

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки
«Федеральный исследовательский центр
«Казанский научный центр Российской академии наук»
(ФИЦ КазНЦ РАН)

Утверждаю
врио директора ФИЦ КазНЦ РАН
академик РАН

_____ Синяшин О.Г.

Рекомендовано к утверждению
Объединенным Ученым советом
ФИЦ КазНЦ РАН
9 октября 2018 года, протокол № 5

ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

направление подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре

01.06.01 Математика и механика

Направленность (профиль) подготовки
Механика жидкости, газа и плазмы (01.02.05)

Присваиваемая квалификация:
«Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Выпускающие структурные подразделения
Институт механики и машиностроения –
обособленное структурное подразделение ФИЦ КазНЦ РАН
Институт энергетики и перспективных технологий –
структурное подразделение ФИЦ КазНЦ РАН

СОДЕРЖАНИЕ

	стр.
1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	4
1.1. Основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее – программа аспирантуры), реализуемая ФИЦ КазНЦ РАН по направлению подготовки кадров высшей квалификации 01.06.01 Математика и механика, профиль (направленность) Механика жидкости, газа и плазмы (01.02.05)	
1.2. Нормативные документы для разработки программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре	
1.3. Общая характеристика программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (цель программы аспирантуры, срок получения образования по программе аспирантуры, трудоемкость ОПОП аспирантуры в зачетных единицах, присваиваемая квалификация)	
1.4. Требования к уровню образования поступающего в аспирантуру	
1.5. Язык, на котором осуществляется образовательная деятельность	
2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ, ОСВОИВШИХ ПРОГРАММУ ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ	7
2.1. Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры	
2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры	
2.3. Виды профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры	
3. КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКОВ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ	9
4. ДОКУМЕНТЫ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИЕ СОДЕРЖАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ	10
4.1. Учебный план	
4.2. Базовый учебный план	
4.3. Календарный учебный график	
4.4. Рабочие программы учебных дисциплин, программы практик, программа научных исследований	
4.5. Особенности организации образовательного процесса по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными	

возможностями здоровья

5. ФАКТИЧЕСКОЕ РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ	34
5.1. Кадровое обеспечение образовательного процесса	
5.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение образовательного процесса	
5.3. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса	
6. НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ОБУЧАЮЩИМИСЯ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ	42
6.1. Карта компетенций	
6.2. Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	
6.3. Государственная итоговая аттестация выпускников, освоивших программу аспирантуры	
6.4. Доступ к ОПОП и ее компонентам, локальным актам ФИЦ КазНЦ РАН, регламентирующим образовательную деятельность	
7. КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ	44
8. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ	64

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее – программа аспирантуры), реализуемая ФИЦ КазНЦ РАН по направлению подготовки кадров высшей квалификации 01.06.01 Математика и механика, профиль (направленность) Механика жидкости, газа и плазмы (01.02.05), представляет собой систему документов, разработанную и утвержденную ФИЦ КазНЦ РАН на основе Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по соответствующему уровню подготовки кадров высшей квалификации.

ОПОП ВО аспирантуры регламентирует комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий реализации образовательного процесса, форм аттестации, оценочные средства качества подготовки выпускников аспирантуры по данному направлению подготовки.

ОПОП включает в себя: учебный план, календарный учебный график, рабочие программы дисциплин, программы практик и научных исследований, программу государственной итоговой аттестации (ГИА) и другие материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся.

Используемые сокращения

В настоящей основной профессиональной образовательной программе высшего образования подготовки кадров высшей квалификации в аспирантуре используются следующие сокращения:

ВО – высшее образование;

ВКР – выпускная квалификационная работа;

ГИА – государственная итоговая аттестация;

КУГ – календарный учебный график;

НИ – научные исследования;

ОП – образовательная программа;

ОПК – общепрофессиональные компетенции

ОПОП ВО – основная профессиональная образовательная программа высшего образования;

ПК – профессиональные компетенции;

ПП – рабочая программа практик;

ПС – профессиональный стандарт;

РПД – рабочая программа дисциплины;

УГСН – укрупненная группа направлений специальностей

УК – универсальные компетенции;

УП – учебный план;

ФГОС ВО – федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования;

ФИЦ КазНЦ РАН – Федеральное государственное бюджетное учреждение науки «Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр Российской академии наук»;

ФОС – фонд оценочных средств.

ЭИОС – электронная информационно-образовательная среда.

1.2. Нормативно-правовую базу разработки ОПОП ВО аспирантуры составляют:

- Федеральный закон от 29 декабря 2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный закон от 31.12.2014 № 500-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»;
- -Приказ Минобрнауки РФ от 19.11.2013 № 1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»;
- Приказ Минобрнауки РФ от 12.01.2017 №13 «Об утверждении Порядка приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре»;
- Приказ Минобрнауки РФ от 12.09.2013 № 1061 «Об утверждении перечней специальностей и направлений подготовки высшего образования»;
- Приказ Минобрнауки РФ от 02.09.2014 № 1192 «Об установлении соответствия направлений подготовки высшего образования – подготовки кадров высшей квалификации по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре, научным специальностям, предусмотренным номенклатурой научных специальностей, утвержденной приказом Министерства образования и науки РФ от 25 февраля 2009 г. № 59».
- Положение о присуждении ученых степеней, утвержденное постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842 «О порядке присуждения ученых степеней»;
- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки кадров высшей квалификации в аспирантуре 01.06.01 Математика и механика, утвержденный приказом Минобрнауки РФ от 30.07.2014 № 866);
- Паспорт специальности 01.02.05 – Механика жидкости, газа и плазмы номенклатуры специальностей научных работников (в ред. Приказов Минобрнауки РФ от 11.08.2009 № 294, от 10.01.2012 № 5),
- Приказ Минобрнауки России от 13.06.2013 № 455 «Об утверждении порядка и основания предоставления академического отпуска обучающимся»;
- Приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 08.09.2015 № 608н «Об утверждении профессионального стандарта «Педагог

- профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования»;
- Профессиональный стандарт «Научный работник (научная (научно-исследовательская) деятельность)», *проект*
<https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/56626475>;
 - Приказ Минобрнауки РФ от 27.11.2015 № 1383 «Об утверждении Положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования»;
 - Приказ Минобрнауки Российской Федерации от 28.03.2014 № 247 «Об утверждении Порядка прикрепления лиц для сдачи кандидатских экзаменов и их перечня».
 - Приказ Минобрнауки России от 18.03.2016 № 227 «Об утверждении Порядка проведения государственной итоговой аттестации по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), программам ординатуры, программам ассистентуры-стажировки»;
 - Приказ Минобрнауки России от 01.10.2013 № 1100 «Об утверждении образцов и описаний документов о высшем образовании и о квалификации и приложений к ним»;
 - Приказ Минобрнауки России от 13.02.2014 № 112 «Об утверждении Порядка заполнения, учета и выдачи документов о высшем образовании и о квалификации и их дубликатов»;
 - Устав ФИЦ КазНЦ РАН, утвержденный Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 03.08.2018 № 555;
 - Локальные нормативные акты ФИЦ КазНЦ РАН, регламентирующие образовательную деятельность по образовательным программам подготовки кадров высшей квалификации в аспирантуре.

1.3. Общая характеристика программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (цель программы аспирантуры, срок получения образования по программе аспирантуры, трудоемкость ОПОП аспирантуры в зачетных единицах, присваиваемая квалификация)

1.3.1. Цель программы аспирантуры

Формирование у аспирантов универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций в соответствии с требованием ФГОС ВО по данному направлению подготовки и паспортами специальностей для подготовки

- к научно-исследовательской деятельности в области фундаментальной и прикладной математики, механики, естественных наук;
- к преподавательской деятельности в области математики, механики, информатики.

1.3.2. Срок получения образования по программе аспирантуры

Срок освоения ОПОП ВО аспирантуры по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика, профиль (направленность) 01.02.05 Механика жидкости, газа и плазмы по очной форме обучения составляет 4 года, по заочной форме обучения 4,5-5 лет.

1.3.3. Трудоемкость ОПОП аспирантуры в зачетных единицах

Объем программы аспирантуры, реализуемый за один учебный год, в очной форме обучения составляет 60 з.е.; в заочной форме обучения - 48 з.е. Общая трудоемкость освоения ОПОП ВО за весь период обучения в соответствии с ФГОС ВО п. 3.3. по данному направлению подготовки составляет 240 зачетных единиц.

1.3.4 Присваиваемая квалификация

Лицам, освоившим ОПОП ВО по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика, профиль (направленность) Механика жидкости, газа и плазмы (01.02.05) и успешно прошедшим государственную итоговую аттестацию присваивается квалификация «Исследователь. Преподаватель-исследователь».

1.4. Требования к уровню образования поступающего в аспирантуру

К освоению программ подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре допускаются лица, имеющие высшее образование, подтвержденное дипломом специалиста или магистра. Прием в аспирантуру осуществляется по результатам сдачи вступительных испытаний на конкурсной основе. Порядок приема в аспирантуру и условия конкурсного отбора определяются действующими нормативными положениями Минобрнауки России и локальными нормативными актами ФИЦ КазНЦ РАН.

1.5 Язык, на котором осуществляется образовательная деятельность.

Образовательная деятельность по программе аспирантуры осуществляется на русском языке – государственном языке Российской Федерации.

2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ, ОСВОИВШИХ ПРОГРАММУ ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ

2.1. Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры по направлению 01.06.01 Математика и механика, профиль (направленность) Механика жидкости, газа и плазмы (01.02.05) включает всю совокупность объектов, явлений и процессов реального мира: в научно-производственной сфере - наукоемкие высокотехнологичные производства оборонной промышленности, аэрокосмического комплекса, авиастроения, машиностроения, проектирования и создания новых материалов, строительства, научно-исследовательские и аналитические центры разного профиля, в социально-экономической сфере - фонды, страховые и управляющие компании, финансовые

организации и бизнес-структуры, а также образовательные организации высшего образования.

Профессиональная научная деятельность выпускников, освоивших программу аспирантуры, может быть также реализована в следующих областях:

1. Реологические законы поведения текучих однородных и многофазных сред при механических и других воздействиях.
2. Гидравлические модели и приближенные методы расчетов течений в водоемах, технологических устройствах и энергетических установках.
3. Ламинарные и турбулентные течения.
4. Течения сжимаемых сред и ударные волны.
5. Динамика разреженных газов и молекулярная газодинамика.
6. Течения многофазных сред (газожидкостные потоки, пузырьковые среды, газовзвеси, аэрозоли, суспензии и эмульсии).
7. Фильтрация жидкостей и газов в пористых средах.
8. Физико-химическая гидромеханика (течения с химическими реакциями, горением, детонацией, фазовыми переходами, при наличии излучения и др.).
9. Аэродинамика и теплообмен летательных аппаратов.
10. Гидромеханика плавающих тел.
11. Пограничные слои, слои смещения, течения в следе.
12. Струйные течения. Кавитация в капельных жидкостях.
13. Гидродинамическая устойчивость.
14. Линейные и нелинейные волны в жидкостях и газах.
15. Теплоперенос в газах и жидкостях.
16. Гидромеханика сред, взаимодействующих с электромагнитным полем. Динамика плазмы.
17. Экспериментальные методы исследования динамических процессов в жидкостях и газах.
18. Аналитические, асимптотические и численные методы исследования уравнений кинетических и континуальных моделей однородных и многофазных сред (конечно-разностные, спектральные, методы конечного объема, методы прямого моделирования и др.).
19. Гидродинамические модели природных процессов и экосистем.
20. Подготовка кадров высшего профессионального образования в области механики жидкости, газа и плазмы

2.2. *Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры по направлению 01.06.01 Математика и механика, профиль (направленность) Механика жидкости, газа и плазмы (01.02.05), являются:* понятия, гипотезы, теоремы, физико-математические модели, численные алгоритмы и программы, методы экспериментального исследования свойств материалов и природных явлений, физико-химических процессов, составляющие содержание фундаментальной и прикладной математики, механики и других естественных наук.

2.3. *Виды профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры направления подготовки 01.06.01 Математика и механика, профиль (направленность) Механика жидкости, газа и плазмы (01.02.05):*

- научно–исследовательская деятельность в области механики и смежных наук. Основная цель вида профессиональной деятельности – осуществлять: научную (научно-исследовательскую) деятельность, в том числе фундаментальные научные исследования и прикладные научные исследования, научно-техническую деятельность, экспериментальные разработки;
- преподавательская деятельность по образовательным программам высшего образования. Основная цель вида профессиональной деятельности: организация деятельности обучающихся по освоению основных образовательных программ высшего образования, обеспечение достижения обучающимися нормативно установленных результатов образования. Создание педагогических условий для подготовки, переподготовки и повышения квалификации кадров в соответствии с потребностями общества и государства, интеллектуального, культурного и профессионального развития человека, удовлетворения потребностей личности в углублении и расширении образования.

Программа аспирантуры направлена на освоение всех видов профессиональной деятельности, к которым готовится выпускник.

3. КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКОВ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ

Выпускник, освоивший программу аспирантуры по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика, профиль (направленность) Механика жидкости, газа и плазмы (01.02.05), должен обладать следующими

универсальными компетенциями:

- способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях (УК-1);
- способностью проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки (УК-2);
- готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач (УК-3);
- готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4);

- способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-5).

общепрофессиональными компетенциями:

- способностью самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий (ОПК-1);
- готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2).

профессиональными компетенциями:

- способность собирать и анализировать мировые научные знания о фундаментальных основах современной механики и формулировать направления самостоятельных исследований (ПК-1);
- владение основами современных методов экспериментальной механики (ПК-2);
- способность обобщать и анализировать полученные результаты и представлять их в виде научных публикаций (ПК-3).

4. ДОКУМЕНТЫ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИЕ СОДЕРЖАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

4.1. Учебный план

Учебный план ОПОП ВО подготовки кадров высшей квалификации по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика, профиль (направленность) Механика жидкости, газа и плазмы (01.02.05) составлен в соответствии требованиями ФГОС ВО.

Учебный план отображает логическую последовательность освоения учебных блоков, частей, дисциплин и практик, научных исследований, обеспечивающих формирование универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускника, освоившего ОПОП ВО по направлению 01.06.01 Математика и механика, профиль (направленность) Механика жидкости, газа и плазмы (01.02.05).

В учебных планах отражена общая трудоемкость дисциплин, практик, научных исследований, государственной итоговой аттестации аспиранта в зачетных единицах, а также их общая и аудиторная трудоемкость в часах, виды учебных работ, распределение часов по видам ученых работ, курсам и семестрам, формы промежуточной аттестации.

В соответствии с ФГОС ВО по данному направлению все дисциплины учебного плана разбиты на блоки:

- Блок 1 «Дисциплины», который включает дисциплины, относящиеся к базовой части программы, и дисциплины, относящиеся к ее вариативной части.

- Блок 2 «Практики», который в полном объеме относится к вариативной части программы.
- Блок 3 «Научные исследования», который в полном объеме относится к вариативной части программы.
- Блок 4 «Государственная итоговая аттестация», который в полном объеме относится к базовой части программы и завершается присвоением квалификации «Исследователь. Преподаватель-исследователь».

4.2. Базовый учебный план

Наименование элемента программы	Общая трудоемкость	Трудоемкость по периодам обучения				Планируемые результаты обучения (в соответствии с картами компетенций)
		1 курс	2 курс	3 курс	4 курс	
1	2	3	4	5	6	7
Блок 1 «Дисциплины»						
Базовая часть						
Дисциплина «История и философия науки»	4 з.е.	4 з.е., из них 1 з.е. аудиторно				УК-1, УК-2, УК-5, ОПК-2, ПК-1, ПК-3
Дисциплина «Иностранный язык»	5 з.е.	5 з.е., из них 2 з.е. аудиторно				УК-3, УК-4, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-3
Вариативная часть						
Специальная дисциплина «Механика жидкости, газа и плазмы»	10 з.е.		10 з.е., из них 1 з.е. аудиторно			УК-2, УК-3, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3
Дисциплины по выбору аспиранта «Методы определения механических свойств материалов- конструкций» или «Методы исследования напряженно-	5 з.е.		5 з.е., из них 1 з.е. аудиторно			УК-2, УК-3, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3

деформированного состояния тонкостенных элементов конструкций» и «Коррозионное разрушение тонкостенных конструкций» или «Лечение тонкостенных конструкций: подходы, схемы, способы и устройства»						
Основы педагогики и психологии высшей школы в сфере естественных наук	6 з.е.			6 з.е., из них 2 з.е. аудиторно		УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-2
Блок 2. «Практики» (вариативная часть)						
Практика по работе с информационно-поисковыми системами	3 з.е.	3 з.е.				УК-5, ОПК-1, ПК-1, ПК-3
Педагогическая практика	3 з.е.			3 з.е.		УК-3, УК-5, ОПК-2, ОПК-3
Блок 3. «Научные исследования» (вариативная часть)						
Научные исследования	195 з.е.	48 з.е.	45 з.е.	51 з.е.	51 з.е.	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3

Блок 4. «Государственная итоговая аттестация» (базовая часть)						
Государственный итоговый экзамен	3 з.е.				3 з.е.	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3
Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно- квалификационной работы (диссертации)	6 з.е.				6 з.е.	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3
ВСЕГО	240 з.е.	60 з.е.	60 з.е.	60 з.е.	60 з.е.	

Дисциплина «Иностранный язык» является обязательной и включена в Блок № 1 программы аспирантуры, относящийся к обязательной части основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Освоение дисциплины «Иностранный язык» направлено на умение пользоваться иностранным языком как средством профессионального общения в научной сфере. Обучающийся должен владеть орфографической, орфоэпической, лексической и грамматической нормами изучаемого языка и правильно использовать их во всех видах речевой коммуникации, в научной сфере в форме устного и письменного общения.

Дисциплина базируется на *умении* аспирантом оперировать иностранным языком как средством культурного и профессионального общения; *владении* им орфографическими, лексическими и грамматическими нормами иностранного языка и правильным использованием их во всех видах речевой деятельности, представленных в сфере культурного, профессионального и научного общения.

В результате освоения дисциплины аспирант должен:

Знать:

- методы и технологии научной коммуникации на английском языке;
- стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на английском языке.

Уметь:

- читать оригинальную литературу на английском языке в соответствующей профессиональной отрасли;
- оформлять извлеченную из англоязычных источников информацию в виде перевода или устного сообщения;
- осуществлять взаимосвязанные виды иноязычной профессионально ориентированной речевой деятельности в области исследования.

Владеть:

- подготовленной и неподготовленной монологической речью в виде резюме, сообщения, доклада;
- диалогической речью в ситуациях научного, профессионального и бытового общения в пределах изученного языкового материала и в соответствии с выбранной специальностью;
- орфографической, орфоэпической, лексической, грамматической и стилистической нормами изучаемого языка в пределах программных требований.

Дисциплина содействует обретению следующих компетенций: УК-3, УК-4.

Дисциплина включает 8 тематических разделов, общей трудоемкостью 5 зачетных единиц (180 часов), подлежащих изучению на первом году обучения в аспирантуре. На проведение аудиторных занятий дается 72 часа на

самостоятельную работу отведено 108 часов. Модульное разделение не предусмотрено.

В дисциплине рассматриваются следующие тематические разделы: 1. Особенности научного стиля. 2. Грамматические аспекты научного языка. 3. Лексика научного стиля. Терминологический словарь. 4. Система университетского образования в англоязычных странах. 5. Определение себя как исследователя. 6. Аннотирование и реферирование научных текстов. Написание научных статей. 7. Написание эссе и докладов. Презентация докладов. 8. Работа с оригинальными текстами по специальности.

Итоговый контроль предусмотрен в форме зачета.

Основные положения дисциплины будут использованы при подготовке к кандидатскому экзамену по дисциплине «Иностранный язык», в научно-исследовательской работе и при выполнении диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических или технических наук.

4.4.2. Аннотация к программе дисциплины «История и философия науки (физико-математические и технические науки)»

(Б1.Б.2, 4 зачетных единицы, 144 часа)

Дисциплина «История и философия науки» является обязательной и включена в Блок № 1 программы аспирантуры, относящийся к обязательной части основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Дисциплина базируется на

знании

- основных методов научно-исследовательской деятельности;
- основных направлений, проблем, теории и методов философии, содержания современных философских дискуссий по проблемам общественного развития;
- возможных сфер и направлений профессиональной самореализации; приемов и технологии целеполагания и целереализации; путей достижения более высоких уровней профессионального и личного развития;

умении

- выделять и систематизировать основные идеи в научных текстах; критически оценивать любую поступающую информацию, вне зависимости от источника; избегать автоматического применения стандартных формул и приемов решения задач;
- формировать и аргументировано отстаивать собственную позицию по различным проблемам философии; использовать положения и категории философии для оценивания и анализа различных социальных тенденций, фактов и явлений;
- выявлять и формулировать проблемы собственного развития, исходя из этапов профессионального роста и требований рынка труда к специалисту;

формулировать цели профессионального и личностного развития, оценивать свои возможности, реалистичность и адекватность намеченных способов и путей достижения планируемых целей;

владении

- навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации по теме исследования; навыками выбора методов и средств решения задач исследования
- навыками восприятия и анализа текстов, имеющих философское содержание, приемами ведения дискуссии и полемики, навыками публичной речи и письменного аргументированного изложения собственной точки зрения
- приемами целеполагания, планирования, реализации необходимых видов деятельности, оценки и самооценки результатов деятельности по решению профессиональных задач; приемами выявления и осознания своих возможностей, личностных и профессионально-значимых качеств с целью их совершенствования.

В результате освоения дисциплины «История и философия науки (физико-математические или технические науки)» аспирант должен:

Знать:

- методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- методы научно-исследовательской деятельности;
- основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира;
- содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда.

Владеть:

- навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач;
- способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития;
- навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- навыками анализа основных мировоззренческих и методологических

проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития;

- технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований.

Уметь:

- при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений;
- использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений;
- формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей;
- осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом.

Дисциплина содействует обретению следующих компетенций: УК-1, УК-2, УК-5.

Дисциплина включает 14 тематических разделов, общей трудоемкостью 4 зачетных единиц (144 часа), подлежащих изучению на первом году обучения в аспирантуре. На проведение аудиторных занятий дается 36 часов, включая 8 часов лекций, 28 часов семинарских занятий, на самостоятельную работу отведено 108 часов. Модульное разделение не предусмотрено.

В дисциплине рассматриваются следующие тематические разделы: 1. Предмет и основные концепции современной философии науки. 2. Наука в социокультурном контексте в прошлом и настоящем. 3. Возникновение науки, ее особенности, эпохальные периоды развития и познавательные принципы. Структура научного знания. Особенности динамики науки и процесс порождения нового знания. Научные традиции и научные революции. Исторические типы научной рациональности. Особенности современного этапа развития науки. 8. Наука как социальный институт. 9. Механика в античности. 10. Механика Средневековья и Возрождения. 11. Механика XVII века. 12. Механика XVIII века. 13. Механика в XIX веке. 14. Механика в XX веке.

Итоговый контроль предусмотрен в форме зачета.

Основные положения дисциплины будут использованы при подготовке к кандидатскому экзамену по дисциплине «История и философия науки», в научно-исследовательской работе и при выполнении диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических или технических наук.

4.4.3. Аннотация к программе дисциплины «Механика жидкости, газа и плазмы»

(Б1.В.ОД.1, 10 зачетных единиц, 360 часов)

Дисциплина «Механика жидкости, газа и плазмы» является обязательной и включена в Блок № 1 программы аспирантуры, относящийся к вариативной части основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика.

Данная дисциплина базируется на знаниях и умениях, выработанных при прохождении общих профессиональных курсов «Механика жидкости, газа», «Механика многофазных сред» в рамках магистерской программы образования или специалитета.

В результате освоения дисциплины аспирант должен получить дополнительные знания, умения и навыки. Аспирант должен:

Знать:

- фундаментальные законы и теории классической и современной механики жидкости, газа и плазмы, в т.ч. механики многофазных сред, современные вычислительные методы;
- методы физического и математического моделирования гидроаэротепловых и других процессов, протекающих в сплошных средах;
- основы проведения лабораторных и вычислительных экспериментов с применением ЭВМ.

Владеть:

- навыками сбора, обработки и систематизации научно-технической информации по теме исследований;
- глубокими специальными знаниями, на основе которых осуществляется критический анализ и оценка идей, синтезируются новые идеи, в т.ч. инновационные;
- навыками построения моделей физических процессов, формулировки соответствующих задач;
- практикой решения теоретических и прикладных задач в области механики жидкости, газа и плазмы.

Уметь:

- критически анализировать научно-техническую литературу с целью самостоятельного выбора направлений исследований, самостоятельно составлять планы исследований, участвовать в научных дискуссиях;
- использовать свои знания для решения фундаментальных, прикладных и технических задач;
- выделять минимально достаточную систему определяющих параметров при моделировании реальных физических процессов;
- делать качественные выводы при анализе асимптотических режимов в

- изучаемых проблемах;
- делать корректные выводы из сопоставления теоретических и экспериментальных результатов;
 - осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики;
 - пользоваться адекватным математическим аппаратом при решении практических задач;
 - эффективно использовать IT-технологии и компьютерную технику;
 - определять необходимые методы и средства, материальные и нематериальные (кадровые) ресурсы для выполнения научных исследований.

Дисциплина содействует обретению следующих компетенций: УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3.

Дисциплина включает 16 тематических разделов, общей трудоемкостью 10 зачетных единиц (360 часов), подлежащих изучению на втором году обучения в аспирантуре. На проведение аудиторных занятий дается 36 часов на самостоятельную работу отведено 324 часа. Модульное разделение не предусмотрено.

В дисциплине рассматриваются следующие тематические разделы: 1. Введение. Основные положения. 2. Общие сведения о кинематике сплошных сред. Закон сохранения масс. 3. Закон сохранения количества движения и моментов количества движения. 4. Общий закон сохранения энергии в механике сплошных сред. 5. Замкнутые системы уравнений механики сплошных сред. 6. Гидростатика. 7. Простейшие модели движения жидких сред. 8. Основные положения о движении вязкой несжимаемой жидкости и газа. 9. Акустика. 10. Движение вязкой несжимаемой жидкости и газа при больших числах Рейнольдса. 11. Движение вязкой жидкости при небольших числах Рейнольдса. 12. Гидромеханика неньютоновских жидкостей. 13. Магнитная гидродинамика. Плазма. 14. Механика сплошных гетерогенных сред. 15. Волновая динамика пузырьковых жидкостей. 16. Фильтрация жидкости и газов в пористых средах.

Итоговый контроль предусмотрен в форме зачета.

Основные положения дисциплины будут использованы при подготовке к кандидатскому экзамену по дисциплине «Механика жидкости, газа и плазмы», в научно-исследовательской работе и при выполнении диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических или технических наук.

4.4.4. Аннотация к программе «Педагогика и психология высшей школы в сфере естественных наук»

(Б1.В.ОД2, 6 зачетных единиц, 216 часов)

Целью дисциплины «Основы педагогики и психологии высшей школы в сфере естественных наук» является ознакомление с теоретико-методологическими, законодательными, организационными и практическими основами педагогики

высшей школы в области естественных наук.

К задачам дисциплины можно отнести:

1. Формирование у аспирантов умений и навыков методически обоснованного проведения всех видов учебной, научной и воспитательной работы.
2. Укрепление мотивации к педагогическому труду в высшей школе.
3. Формирование, развитие, проявление педагогического мастерства с целью мобилизации студентов на разнообразные творческие действия.
4. Вооружение аспирантов психологическими знаниями.
5. Использование содержания дисциплины в качестве программы действий по организации и проведению многообразных видов педагогической деятельности.

В результате освоения дисциплины аспирант должен

Знать:

- методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач преподавания в высшей школе; • особенности научной терминологии, понятийный аппарат педагогики высшей школы, используемые при представлении результатов научной деятельности в устной и письменной форме;
- особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах;
- содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда;
- нормативно- правовые основы преподавательской деятельности в системе высшего образования;
- требования к квалификационным работам бакалавров, специалистов, магистров.

Уметь:

- анализировать альтернативные варианты решения практических задач преподавания и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов;
- при решении исследовательских и практических задач преподавания генерировать новые идеи, исходя из наличных ресурсов и ограничений;
- следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач;
- осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально - ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом;

- формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально - личностных особенностей;
- осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания;
- курировать выполнение квалификационных работ бакалавров, специалистов, магистров.

Владеть:

- навыками поиска (в том числе с использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации при решении задач преподавания;
- навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях;
- навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т. ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно- образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах;
- технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научнообразовательных задач;
- различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научнообразовательных задач;
- способами выявления и оценки индивидуально- личностных, профессионально- значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития;
- приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач;
- технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования.

Дисциплина содействует обретению следующих компетенций: УК-1, УК-3, УК-5, ОПК-3.

Дисциплина включает 8 тематических разделов, общей трудоемкостью 6 зачетных единиц (216 часов), подлежащих изучению на третьем году обучения в аспирантуре. На проведение аудиторных занятий дается 72 часа, включая 48 часов лекций, 24 часа практических занятий, на самостоятельную работу отведено 144 часа. Модульное разделение не предусмотрено.

В дисциплине рассматриваются следующие тематические разделы: 1. Методологические основы педагогики высшей школы. 2. Нормативно-правовые основы, стратегии и технологии образовательного процесса. 3. Дидактика высшей школы. 4. Методика и технологии преподавания в высшей школе. 5. Основы организационной и воспитательной деятельности преподавателя высшей школы. 6. Студент как творческая саморазвивающаяся личность. 7. Личность педагога высшей школы и ее профессиональное развитие.

Итоговый контроль предусмотрен в форме зачета.

4.4.5. Аннотация к программе «Гидродинамика дисперсной в несущей среде»

(Б1.В.ДВ.1, 2,5 зачетных единиц, 90 часов)

Дисциплина «Гидродинамика дисперсной частицы в несущей среде» является дисциплиной по выбору и включена в Блок № 1 программы аспирантуры, относящийся к вариативной части основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика.

Данная дисциплина базируется на знаниях и умениях, выработанных при прохождении общих профессиональных курсов в рамках магистерской программы образования или специалитета.

В результате освоения дисциплины аспирант должен получить дополнительные знания, умения и навыки. Аспирант должен:

Знать:

- фундаментальные законы и теории классической и современной механики жидкости, газа и плазмы, в т.ч. механики многофазных сред, современные вычислительные методы;
- методы физического и математического моделирования гидроаэротепловых и других процессов, протекающих в сплошных средах;
- основы проведения лабораторных и вычислительных экспериментов с применением ЭВМ.

Владеть:

- навыками сбора, обработки и систематизации научно-технической информации по теме исследований;
- глубокими специальными знаниями, на основе которых осуществляется критический анализ и оценка идей, синтезируются новые идеи, в т.ч. инновационные;
- навыками построения моделей физических процессов, формулировки соответствующих задач;
- практикой решения теоретических и прикладных задач в области механики жидкости, газа и плазмы.

Уметь:

- критически анализировать научно-техническую литературу с целью самостоятельного выбора направлений исследований, самостоятельно составлять планы исследований, участвовать в научных дискуссиях;
- использовать свои знания для решения фундаментальных, прикладных и технических задач;
- выделять минимально достаточную систему определяющих параметров при моделировании реальных физических процессов;
- делать корректные выводы из сопоставления теоретических и экспериментальных результатов;
- осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики;
- пользоваться адекватным математическим аппаратом при решении практических задач;
- эффективно использовать IT-технологии и компьютерную технику;
- определять необходимые методы и средства, материальные и нематериальные(кадровые) ресурсы для выполнения научных исследований.

Дисциплина содействует обретению следующих компетенций: УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3.

Дисциплина включает 6 тематических разделов, общей трудоемкостью 2,5 зачетных единиц (90 часов), подлежащих изучению на втором году обучения в аспирантуре. На проведение аудиторных занятий дается 18 часов на самостоятельную работу отведено 72 часа. Модульное разделение не предусмотрено.

Итоговый контроль предусмотрен в форме зачета.

Основные положения дисциплины будут использованы при подготовке к кандидатскому экзамену по дисциплине «Механика жидкости, газа и плазмы», в научно-исследовательской работе и при выполнении диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических или технических наук.

4.4.6. Аннотация к программе «Турбулентные течения»

(Б1.В.ДВ.1, 2,5 зачетных единиц, 90 часов)

Дисциплина «Турбулентные течения» является дисциплиной по выбору и включена в Блок № 1 программы аспирантуры, относящийся к вариативной части основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика, профиль (направленность Механика жидкости, газа и плазмы (01.02.05)).

Данная дисциплина базируется на знаниях и умениях, выработанных при прохождении общих профессиональных курсов физики, математического анализа, теоретической газовой динамики, технической термодинамики и теории

математического моделирования в рамках магистерской программы образования или специалитета.

В результате освоения дисциплины аспирант должен получить дополнительные знания, умения и навыки. Аспирант должен:

Знать:

- основные положения теории турбулентных течений;
- методы математического описания турбулентных течений;
- общие закономерности и индивидуальные особенности изучаемого многообразия типов турбулентных течений, основные закономерности взаимосвязи параметров для каждого типа турбулентных течений;
- современные методы экспериментального исследования турбулентных течений и принципы действия используемого для этих целей измерительного оборудования

Уметь:

- ставить цели экспериментальных или теоретических исследований сложных турбулентных течений;
- определять наиболее рациональные подходы к изучению турбулентных течений;
- планировать проведение научных исследований;
- при выполнении экспериментов выбирать наиболее приемлемые средства измерений и соответствующее измерительное оборудование;
- определять метрологические характеристики разработанных систем с учетом характера реализуемых ими измерений.

Владеть:

- работы с современным экспериментальным оборудованием для проведения измерения локальных и распределенных характеристик турбулентных течений;
- сбора и статистической обработки полученной экспериментальной информации.

Дисциплина содействует обретению следующих компетенций: УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3.

Дисциплина включает 6 тематических разделов, общей трудоемкостью 2,5 зачетных единиц (90 часов), подлежащих изучению на втором году обучения в аспирантуре. На проведение аудиторных занятий дается 18 часов, на самостоятельную работу отведено 72 часа. Модульное разделение не предусмотрено.

В дисциплине рассматриваются следующие тематические разделы: 1. Подходы к математическому описанию движения жидкости и газа. 2. Проблемы моделирования турбулентных течений. 3. Турбулентные отрывные течения. 4. Турбулентные струйные течения. 5. Нестационарные турбулентные течения. 6. Современные экспериментальные методы исследования турбулентных течений.

Итоговый контроль предусмотрен в форме зачета.

Основные положения дисциплины будут использованы при подготовке к кандидатскому экзамену по дисциплине «Механика жидкости, газа и плазмы», в научно-исследовательской работе и при выполнении диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических или технических наук.

4.4.7. Аннотация к программе «Гидродинамика и теплообмен в многофазных средах»

(Б1.В.ДВ.2, 2,5 зачетных единиц, 90 часов)

Дисциплина «Гидродинамика и тепло-массообмен в многофазных средах» является дисциплиной по выбору и включена в Блок № 1 программы аспирантуры, относящийся к вариативной части основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика, профиль (направленность) Механика жидкости газа и плазмы (01.02.05).

Данная дисциплина базируется на знаниях и умениях, выработанных при прохождении общих профессиональных курсов теоретической механики, механики сплошных сред, математической физики в рамках магистерской программы образования или специалитета.

В результате освоения дисциплины аспирант должен получить дополнительные знания, умения и навыки. Аспирант должен:

Знать:

- современные проблемы и методологию теоретических и экспериментальных работ в области профессиональной деятельности;
- основные дифференциальные уравнения, описывающие гидродинамику и процессы тепло-массообмена в многофазных средах;
- методы проведения научных исследований в области многофазных сред.

Владеть:

- информацией по актуальным вопросам и месте механики многофазных сред в развитии науки и производства;
- методами описания процессов гидродинамики, теплообмена и фазовых переходов;
- методами расчета гидродинамических и теплотехнических процессов в технологическом оборудовании с применением современных достижений цифровой техники и информационных технологий.

Уметь:

- структурировать новую физическую информацию по актуальным вопросам гидродинамики и тепло-массообмена в многофазных средах;
- использовать фундаментальные основы механики многофазных сред при исследованиях по теме выпускной работы.

Дисциплина содействует обретению следующих компетенций: УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3.

Дисциплина включает 6 тематических разделов, общей трудоемкостью 2,5 зачетных единиц (90 часов), подлежащих изучению на втором году обучения в аспирантуре. На проведение аудиторных занятий дается 18 часов на самостоятельную работу отведено 72 часа. Модульное разделение не предусмотрено.

В дисциплине рассматриваются следующие тематические разделы: 1. Введение. Основные положения и понятия многофазных сред. 2. Перенос количества движения. 3. Перенос массы, энергии и импульса. 4. Межфазовое взаимодействие в газожидкостных и газодисперсных потоках. 5. Теплообмен. Интенсификация тепло-массообмена. 6. Физическое подобие процессов.

Итоговый контроль предусмотрен в форме зачета.

Основные положения дисциплины будут использованы при подготовке к кандидатскому экзамену по дисциплине «Механика жидкости, газа и плазмы», в научно-исследовательской работе и при выполнении диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических или технических наук.

4.4.8. Аннотация к программе «Термодинамика»

(Б1.В.ДВ.2, 2,5 зачетных единиц, 90 часов)

Дисциплина «Термодинамика» является дисциплиной по выбору и включена в Блок № 1 программы аспирантуры, относящийся к вариативной части основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика, профиль (направленность) Механика жидкость, газа и плазмы (01.02.05).

Данная дисциплина базируется на знаниях и умениях, выработанных при прохождении общих профессиональных курсов физики, математического анализа, теоретической газовой динамики, технической термодинамики и теории математического моделирования в рамках магистерской программы образования или специалитета.

В результате освоения дисциплины аспирант должен получить дополнительные знания, умения и навыки. Аспирант должен:

Знать:

- основные положения теории турбулентных течений;
- методы математического описания турбулентных течений;
- общие закономерности и индивидуальные особенности изучаемого многообразия типов турбулентных течений, основные закономерности взаимосвязи параметров для каждого типа турбулентных течений;
- современные методы экспериментального исследования турбулентных течений и принципы действия используемого для этих целей измерительного оборудования.

Уметь:

- ставить цели экспериментальных или теоретических исследований сложных турбулентных течений;
- определять наиболее рациональные подходы к изучению турбулентных течений;
- планировать проведение научных исследований;
- при выполнении экспериментов выбирать наиболее приемлемые средства измерений и соответствующее измерительное оборудование;
- определять метрологические характеристики разработанных систем с учетом характера реализуемых ими измерений.

Владеть:

- работы с современным экспериментальным оборудованием для проведения измерения локальных и распределенных характеристик турбулентных течений;
- сбора и статистической обработки полученной экспериментальной информации.

Дисциплина содействует обретению следующих компетенций: УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3.

Дисциплина включает 8 тематических разделов, общей трудоемкостью 2,5 зачетных единиц (90 часов), подлежащих изучению на втором году обучения в аспирантуре. На проведение аудиторных занятий дается 18 часов, на самостоятельную работу отведено 72 часа. Модульное разделение не предусмотрено.

В дисциплине рассматриваются следующие тематические разделы: 1. Основные понятия и законы технической термодинамики. 2. Реальные газы. 3. Течение газов и паров. 4. Газовые смеси. 5. Циклы поршневых компрессоров. 6. Циклы двигателей внутреннего сгорания. 7. Циклы газотурбинных установок и реактивных двигателей. 8. Паросиловые установки. 9. Холодильные установки и термотрансформаторы.

Итоговый контроль предусмотрен в форме зачета.

Основные положения дисциплины будут использованы при подготовке к кандидатскому экзамену по дисциплине «Механика жидкости, газа и плазмы», в научно-исследовательской работе и при выполнении диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических или технических наук.

4.4.9. Аннотация к программе практики «Практика по работе с информационно-поисковыми системами»

(Б2.1, 3 зачетных единицы, 108 часов)

Практика включена в Блок № 2 программы аспирантуры, относящийся к вариативной части основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Данная практика базируется на освоении обучающимся дисциплины «Иностранный язык», специальной дисциплины по профилю обучения; научно-исследовательской деятельности аспиранта.

В результате прохождения практики аспирант должен получить дополнительные знания, умения и навыки. Аспирант должен:

Знать:

- основные отечественные и зарубежные реферативные базы данных (БД) научных публикаций в области своих научных исследований;
- процедуры регистрации персонального имени пользователя и пароля в БД Scopus, создания Researcher ID в БД Web of Science, регистрации нового автора в системе SCIENCE INDEX;
- основные понятия в области интеллектуальной собственности;
- основные отечественные и зарубежные базы данных патентных документов.

Уметь:

- определять импакт-фактор научного журнала с использованием БД Journal Citation Reports (JCR);
- осуществлять поиск наукометрических показателей для организаций (число публикаций, количество цитирований, индекс Хирша).
- составлять запросы в службы поддержки (по вопросам слияния авторских профилей, неправильной аффилиации, отсутствующих публикаций и цитирования к ним и пр.);
- осуществлять выбор журнала для публикации результатов исследований на основании наукометрических показателей журнала;
- уметь составлять запрос для поиска в базах данных патентных документов, включая определение индекса Международной патентной классификации (МПК);
- осуществлять поиск по патентным базам данным;
- отбирать релевантные документы, соответствующие запросу;
- анализировать патентную информацию;
- осуществлять тематический поиск в реферативных базах данных научных публикаций, поиск по автору, ключевым словам, реакциям, химическим структурам веществ;
- проводить поиск и просмотр ссылок по темам научных работ, по названию компаний.

Владеть:

- навыками поиска документа по автору, названию, DOI и др.
- навыками определения наукометрических показателей автора (число публикаций, количество цитирований, индекс Хирша);
- навыками сравнения авторских профилей в различных базах данных и выявление отсутствующих цитирований;

- навыками оформления библиографического списка для различных журналов;
- навыками поиска патентных документов по номеру, индексам МПК, ключевым словам, автору и др. библиографическим данным.
- навыками поиска в базе данных структурного поиска (по автору, реакциям, химическим структурам веществ и др.).

Практика содействует обретению следующих компетенций: УК-5, ОПК-1, ПК-1.

Практика включает 7 тематических разделов, общей трудоемкостью 3 зачетных единицы (108 часов), аспиранты направляются на практику на первом курсе. Практика – учебная, стационарная.

На практике рассматриваются следующие тематические разделы: 1. Web of Science. 2. Scopus. 3. РИНЦ. 4. Информационные ресурсы Роспатента. 5. Espacenet. 6. Questel Orbit. 7. SciFinder.

Итоговый контроль предусмотрен в форме зачета.

Знания, умения и навыки, приобретенные в результате прохождения практики будут использованы в научно-исследовательской работе и при выполнении диссертации на соискание ученой степени кандидата физико-математических или технических.

4.4.10. Аннотация к программе практики «Педагогическая практика»

(Б2.2, 3 зачетных единицы, 108 часов)

Педагогическая практика является обязательной и включена в Блок № 2 программы аспирантуры, относящийся к вариативной части основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре.

Данная практика базируется на освоении обучающимися следующих дисциплин: «История и философия науки», дисциплин педагогической направленности, специальной дисциплины по профилю обучения. Аспирант должен обладать навыками самостоятельной научно-педагогической деятельности, требующими широкого образования в соответствующем направлении. Педагогическая практика направлена на подготовку аспиранта к преподавательской деятельности и призвана обеспечить функцию связующего звена между теоретическими знаниями, полученными при усвоении академической образовательной программы, и практической деятельностью по внедрению этих знаний в реальный учебный процесс.

В результате прохождения практики аспирант должен получить дополнительные знания, умения и навыки. Аспирант должен:

Знать:

- основы научно-методической, учебно-методической и воспитательной работы;

- особенности педагогических технологий и механизм их реализации;
- учебные и воспитательные задачи на каждом уровне образования.

Уметь:

- разрабатывать учебно-методические материалы, упражнения, тесты и другие задания с использованием современных образовательных технологий;
- использовать оптимальные методы преподавания;
- осуществлять организацию самостоятельной работы студентов и контролировать ее результаты.

Владеть:

- навыками структурирования и преобразования научного знания в учебный материал;
- навыками творческого подхода к решению научно-педагогических задач;
- навыками постановки учебно-воспитательных целей, выбора типа (вида) занятий для их достижения, форм организации учебной деятельности обучающихся, контроля и оценки эффективности образовательной деятельности;
- различными способами структурирования и изложения учебного материала, приемами активизации учебной деятельности обучающихся, способами ее оценки, особенностями профессиональной риторики (навыками публичной речи, аргументацией, ведения дискуссии), спецификой взаимодействия «обучающийся - преподаватель», методами и технологиями межличностной коммуникации.

Практика содействует обретению следующих компетенций: ОПК-2, ОПК-3.

Общая трудоемкость практики 3 зачетных единицы (108 часов), аспиранты направляются на практику на третьем курсе. Практика – производственная, стационарная.

Итоговый контроль предусмотрен в форме зачета.

4.4.11. Аннотация к программе «Научные исследования»

(Б3.1, 195 зачетных единиц, 7020 часов)

Научные исследования относятся к вариативной части Блока 3 «Научные исследования» основной профессиональной образовательной программы аспирантуры.

В научные исследования входят научно-исследовательская деятельность и подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

Для успешного выполнения научных исследований аспирант должен владеть знаниями профильных дисциплин. Научные исследования проводятся в индивидуальном порядке, в соответствии с индивидуальным планом, в сроки, предусмотренные учебным планом.

Целями научных исследований аспирантов являются:

- расширение, углубление и закрепление профессиональных знаний, полученных в учебном процессе;
- приобретение, расширение/углубление и закрепление практических навыков в сфере профессиональной научной деятельности;
- освоение современных теоретических методов и исследовательских подходов, экспериментального оборудования и его применения;
- освоение принципов участия в выполнении современных исследований в профессиональном коллективе;
- подготовка научно-квалификационной работы (диссертации).

Основными задачами научных исследований являются:

- формулировка проблемы;
- изучение возможных подходов к решению данной проблемы;
- предложение и обоснование своего решения проблемы;
- проведение практической апробации предложенного решения и оценка его эффективности;
- подготовка научно-квалификационной работы (диссертации), соответствующей требованиям, предъявляемым к кандидатским диссертациям.

Результатом научных исследований аспиранта является научно-квалификационная работа (диссертация), которая должна соответствовать требованиям «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного постановлением Правительства № 842 от 13.09.2013. В ней должно содержаться решение научной задачи, имеющей значение для развития соответствующей отрасли знаний, либо изложены новые научно обоснованные технические, технологические или иные решения и разработки, имеющие существенное значение для развития страны.

Научные исследования содействует обретению следующих компетенций: УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1, ОПК-2, ОПК-3, ПК-1, ПК-2, ПК-3.

Общая трудоемкость научных исследований 195 зачетных единиц (7020 часов), распределение по курсам выглядит следующим образом.

Курс	недели	часы	зет
Первый	32	1728	48
Второй	30	1620	45
Третий	34	1836	51
Четвертый	34	1836	51
Всего	130	7020	195

Промежуточный контроль предусмотрен в форме зачета.

4.5. Особенности организации образовательного процесса по образовательным программам для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Осуществляя подготовку аспирантов по направлению 01.06.01 Математика и механика, профиль (направленность) Механика жидкости, газа и плазмы (01.02.05), коллектив ФИЦ КазНЦ РАН готов к созданию условий для обучения студентов-инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Процесс обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья может быть осуществлен на основе ОПОП, адаптированной, при необходимости, для обучения указанной категории обучающихся путем включения в образовательную программу специализированных адаптационных дисциплин.

Обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья будет осуществляться с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья обучающихся, как в общих инклюзивных группах, так и по индивидуальным программам (по необходимости).

Комплексное сопровождение образовательного процесса будет включать психолого-педагогическое, организационно-педагогическое и лечебно-профилактическое направление.

5. ФАКТИЧЕСКОЕ РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

Фактическое ресурсное обеспечение данной ОПОП ВО формируется на основе требований к условиям реализации основных образовательных программ подготовки кадров высшей квалификации в аспирантуре, определяемых ФГОС ВО по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика.

5.1. Кадровое обеспечение образовательного процесса

Квалификация руководящих и научно-педагогических работников организации соответствует квалификационным характеристикам, установленным в Едином квалификационном справочнике должностей руководителей, специалистов и служащих, раздел «Квалификационные характеристики должностей руководителей и специалистов высшего профессионального и дополнительного профессионального образования», утвержденном приказом Министерства здравоохранения и социального развития Российской Федерации от 11.01.2011 № 1н, и профессиональному стандарту «Педагог профессионального обучения, профессионального образования и дополнительного профессионального образования».

Доля штатных научно-педагогических работников, приведенных к целочисленным значениям ставок, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Среднегодовое число публикаций научно-педагогических работников организации в расчете на 100 научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), соответствует требованиям ФГОС ВО.

Среднегодовой объем финансирования научных исследований на одного научно-педагогического работника (в приведенных к целочисленным значениям ставок) соответствует требованиям ФГОС ВО.

Реализация программы аспирантуры обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками организации, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы аспирантуры на условиях гражданско-правового договора.

Доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации) и (или) ученое звание (в том числе ученое звание, полученное за рубежом и признаваемое в Российской Федерации), в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу аспирантуры, соответствует требованиям ФГОС ВО.

Научные руководители, назначенные обучающемуся, имеют ученую степень кандидата или доктора физико-математических или технических наук, осуществляют самостоятельную научно-исследовательскую деятельность по направленности (профилю) подготовки, имеют публикации по результатам указанной научно-исследовательской деятельности в ведущих отечественных и зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляют апробацию результатов указанной научно-исследовательской, творческой деятельности на национальных и международных конференциях.

5.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение образовательного процесса

Библиотечный фонд для обучающихся по ОПОП ВО по направлению 01.06.01 Математика и механика укомплектован печатными изданиями из расчёта не менее 50 экземпляров каждого из изданий основной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин, практик, на 100 обучающихся.

Фонд дополнительной литературы включает также справочно-библиографические и специализированные периодические издания, размещенные на электронных платформах

- издательства SPRINGER - <http://www.springerlink.com> (более 2000 журналов)
- научной электронной библиотеки e-Library.ru - <http://www.elibrary.ru> (более 8000 журналов)
- издательства Elsevier - <http://www.sciencedirect.com> (более 300 журналов)
- реферативная база данных Scopus, которая индексирует более <http://www.scopus.com> (21 тыс. наименований научно-технических и медицинских журналов примерно 5 тыс. международных издательств по всем областям наук)
- электронной библиотечной системы «Издательство «Лань». ЭБС. <http://e.lanbook.com/> («Издательство «Лань» – это ресурс, включающий в

себя ЭВК издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.

- электронной библиотечной системы «Университетская библиотека онлайн» <http://www.biblioclub.ru/>
- международного научно-образовательного сайта <http://eqworld.ipmnet.ru/>, который содержит обширную информацию о различных классах обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ), дифференциальных уравнений с частными производными (УрЧП), интегральных уравнений, функциональных уравнений и других математических уравнений. Особое внимание уделено уравнениям математической физики и механики

5.3. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса

ФИЦ КазНЦ РАН располагает материально-технической базой для реализации программы аспирантуры, соответствующей действующим противопожарным правилам и санитарно-техническим нормам, обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской деятельности обучающихся, предусмотренных учебным планом по направлению по направлению 01.06.01 Математика и механика.

ФИЦ КазНЦ РАН имеет специальные помещения для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы. Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления информации большой аудитории. Институт механики и машиностроения и Институт энергетики и перспективных технологий ФИЦ КазНЦ РАН располагают материально-технической базой, обеспечивающей проведение научных исследований аспирантов.

Материально-техническая база включает в себя:

- лекционные аудитории (поточные и групповые):

Наименование помещений	Оснащенность
Ком. 124 ФИЦ КазНЦ РАН (Казань, ул. Лобачевского, д. 2/31): аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации	Мебель (столы, стулья), классная доска (меловая), книжные шкафы

<p>Зал заседаний Ученого совета ФИЦ КазНЦ РАН (Казань, ул. Лобачевского, д. 2/31, ком. 108): аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Мебель (столы, стулья), ➤ система аудиоконференцсвязи Nureva HDL300, ➤ интерактивная панель TeachTouch 4.0 86, ➤ камера Minngray UV100S-T-30U3/HDMI
<p>Читальный зал Центральной научной библиотеки ФИЦ КазНЦ РАН (Казань, ул. Лобачевского, д. 2/31): аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы аспирантов</p>	<p>Мебель (столы, стулья), компьютеры с доступом к электронным библиотечно-информационным ресурсам</p>
<p>Зал семинаров Научной библиотеки ИОФХ им. А.Е. Арбузова – ОСП ФИЦ КазНЦ РАН (Казань, ул. Академика Арбузова, д. 8): аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации, самостоятельной работы аспирантов</p>	<p>Мебель (столы, стулья), классная доска (меловая), 6 компьютеров с доступом к электронным библиотечно-информационным ресурсам, интерактивная панель в комплекте LED</p>
<p>Малый конференц-зал ИОФХ им. А.Е. Арбузова – ОСП ФИЦ КазНЦ РАН (Казань, ул. Академика Арбузова, д. 8): аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации</p>	<p>Мебель (столы, стулья), классная доска (меловая, маркерная), 1 компьютер для демонстрации презентаций, Конференцсистема GlavCom GC-900CU</p>
<p>Большой конференц-зал ИОФХ им. А.Е. Арбузова – ОСП ФИЦ КазНЦ РАН (Казань, ул. Академика Арбузова, д. 8): аудитория для проведения занятий лекционного</p>	<p>Мебель (столы, стулья), 1 компьютер, проектор Mitsubishi xD 530 для демонстрации презентаций</p>

типа, групповых консультаций, промежуточной и итоговой аттестации	
---	--

➤ помещения для научно-исследовательской работы:

<p>Комнаты, закрепленные за лабораториями Института механики и машиностроения – ОСП ФИЦ КазНЦ РАН (Казань, ул. Лобачевского, д 2/31): помещения для проведения научно-исследовательской работы, индивидуальных консультаций, консультаций с научным руководителем, самостоятельной работы аспирантов.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Мебель: столы письменные, столы лабораторные, стулья, шкафы книжные. 2. Компьютеры с установленным программным обеспечением и доступом к электронным библиотечно-информационным, оргтехника. 3. Экспериментальное оборудование: <ul style="list-style-type: none"> ➤ полнокомплектная система для возбуждения колебаний среды: вибростенд TV51075 с диапазоном частот 2-7000 Гц, максимальной амплитудой виброперемещения 10 мм и полупроводниковым усилителем мощности ВАА; контроллер VR8500-1; ➤ пьезоэлектрический ИЕРЕ акселерометр со встроенной электроникой; ➤ модуль интерфейсный USB/LAN ACE-1072; ➤ программный модуль SineVIEW VR610; ➤ комплексный программный модуль: RandomView VR615, ShockVIEW VR620, VR8500-UC; ➤ цифровые частотомер АСН-8321 и мультиметр АММ-1028; ➤ система для визуализации исследуемых процессов, включающая цифровую видеокамеру Sony FDR-AX700 с качеством съемки 4K HDR и частотой съёмки до 1000 кадров в секунду ➤ Лазерный триангуляционный датчик РФ603L: 10-600/10-232--I-IN-AL-CC90A-3 с Ка ➤ Система индукционного нагрева Duktur П ➤ Триангуляционный лазерный датчик ➤ Видеокамера ЦифроваяPanasonicHDC-NS80K Black HDD120Gb HD 1/5 В 1.5MPx 34*Zoom2.7
---	--

	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Воздухонагреватель 15EPA/EPB Master ➤ Дрель-шуруповерт Makita 6270GWETE ➤ Индикатор цифровой ИЧЦ-50 0.01мм ➤ Компрессор F1+набор ➤ Компрессор Concrde CD AC 310/50-11 ➤ Компрессор Cosmos 24 ➤ Люксметр-УФ-радиометр ТКА-ПКМ-06 ➤ Магнитометр АТЕ-8702 ➤ Манометр цифровой ДМ 5001Е-16,0,42-RS32 (2 шт.) ➤ Манометр цифровой ДМ 5002А-УХЛЗ 1-16-СДИ-RS232 ➤ Микроскоп Биомед ЖК монитором ➤ Насос LEO LKJ-601P ➤ Насос опрессовочный Rothenberger RP ➤ Насос опрессовочный TP-01 ➤ Пирометр Трид РП-1300-2 50,1 ➤ Система индукционного нагрева ➤ TV300 Портативный многофункциональный тестер вибрации типаTV300 ➤ Фотоаппарат SONY DSC-W7 ➤ Фотоаппарат цифровой Sony DSC-R1 ➤ Установка БУУф-1 ➤ Установка Летающая тарелка ЛТ-1 ➤ Установка УВМ-1 ➤ Установка УУф-1 ➤ Установка д/испытания на корр. износ при прерывистом воздействии (ИКПВЖ) ➤ Установка по испытанию образцов ➤ Устройство для измерения деформации материалов (ДМ-1)
<p>Комнаты, закрепленные за лабораториями Института энергетики и перспективных технологий (Казань, ул. Лобачевского, д 2/31): помещения для проведения научно-исследовательской работы, индивидуальных консультаций, консультаций с научным руководителем, самостоятельной работы аспирантов.</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. Мебель: столы письменные, столы лабораторные, стулья, шкафы книжные. 2. Компьютеры с установленным программным обеспечением и доступом к электронным библиотечно-информационным ресурсам, оргтехника. 3. Экспериментальное оборудование: <ul style="list-style-type: none"> ➤ Автоматизированный комплекс для исследования реологических свойств вязких сред ➤ Амперметр тока PFP-1-C27 ➤ Баня водяная ➤ Бесконтактный термометр "Кельвин-

	<p>ЛЦМ90"</p> <ul style="list-style-type: none">➤ Блок иллюминации на основе двойного импульсного лазера➤ Блок лазерного доплеровского анемометра➤ Блок регистрации и обработки изображений для измерения скорости➤ Весы электронные аналитические HTR-220CE➤ Вибрационная установка BM-45➤ Видеокамера Senon Legria HF➤ Внешний модуль аналого-цифрового преобразования➤ Вольтметр PFP-1C17➤ Вольтметр RMS➤ Высокотемпературный осевой экстензометр с креплением➤ Газоанализатор MX6 с аккумуляторной батареей, универсальным зарядным устройством➤ Гидравлическая насосная станция с мультипликатором давления➤ Датчик давления RS 2001➤ Датчик давления Метран 150 CD➤ Датчик давления ПД-100➤ Дистиллятор ДЭ-4М➤ Дифманометр ДСП-160-М1-1-1кгс➤ Зеркальная фотокамера Nikon D3100➤ Измеритель – регулятор➤ Интеллектуальный датчик для измерения СН газоанализатором➤ Интеллектуальный датчик для измерения CO₂ газоанализатором➤ Иономер И-160 МИ➤ Комплекс для проведения термомеханических испытаний образцов при высоких температурах➤ Комплект для измерения плотности НТДК➤ Комплект оборудования для высокоточных измерений звуковых полей в сложных турбулентных условиях➤ Комплект оборудования для испытаний металлических образцов при комнатной температуре на растяжение
--	---

	<ul style="list-style-type: none">➤ Лабораторная измерительная установка для динамических и механических свойств материалов➤ Машина для испытания на длительную прочность и ползучесть➤ Машина универсальная электромеханическая УТС 111.2-50➤ Микроскоп Levenhuk D50L NG➤ Микроскоп МБС-10➤ Микроскоп цифровой➤ Монохромная скоростная камера Fastec HiSpec HSM2GB-C в комплекте со светосильным объективом➤ Муфельная печь (среднетемпературная)➤ Насос для газоанализатора с зондом➤ Планетарная шаровая мельница "Активатор 2SL "➤ Преобразователь дифференцированного давления ОВЕН➤ Преобразователь частоты➤ Система высокотемпературных испытаний (СТИ-ТС-2)➤ Система измерений характеристик турбулентности на базе акустического оборудования➤ Система капиллярного электрофореза➤ Специализированная гидравлическая система для проведения экспериментов на малогабаритных образцах➤ Сушильный шкаф с вентиляцией➤ Твердомер динамический ТЭМП-2 (в пластмассовом корпусе)➤ Термоанемометр фирмы DISA серии 55M с мостом термокомпенсации➤ Термогигрометр портативный➤ Термостат вист-8➤ Ультразвуковой расходомер➤ Устройство для измерения длины трещины в металлических образцах по методу разностей➤ Экспериментальный стенд для исследования гидродинамических процессов в потоках жидкости
--	---

6. НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ОБУЧАЮЩИМИСЯ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

В соответствии с ФГОС ВО оценка качества освоения обучающимися ОПОП аспирантуры включает текущий контроль успеваемости, промежуточную и итоговую государственную аттестацию обучающихся.

6.1. Карта компетенций

Карта компетенций с планируемыми результатами обучения и критериями оценивания результатов обучения представлена в Разделе 7 ОПОП.

6.2. Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Фонды оценочных средств представлены в рабочих программах дисциплин, программах практик, программе научных исследований, программе государственной итоговой аттестации, а также в разделе 8 ОПОП.

6.3. Государственная итоговая аттестация выпускников, освоивших программу аспирантуры.

Государственная итоговая аттестация аспиранта является обязательной и осуществляется после освоения ОПОП ВО аспирантуры по направлению 01.06.01 Математика и механика в полном объеме.

Государственная итоговая аттестация проводится государственными экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися ОПОП требованиям ФГОС ВО.

К проведению государственной итоговой аттестации по основным профессиональным образовательным программам привлекаются представители работодателя и их объединений.

Государственная итоговая аттестация выпускника осуществляется в формах государственного экзамена, а также представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации).

Государственные аттестационные испытания направлены на определение уровня сформированности универсальных, общепрофессиональных и профессиональных компетенций выпускника аспирантуры по направлению 01.06.01 Математика и механика, определяющих его подготовленность к решению профессиональных задач, установленных ФГОС ВО, способствующих его устойчивости на рынке труда.

В результате подготовки и представления научного доклада и сдачи государственного экзамена аспирант должен продемонстрировать способность и умение самостоятельно решать на современном уровне задачи своей профессиональной деятельности, профессионально излагать специальную информацию, научно аргументировать и защищать свою точку зрения.

6.4. Доступ к ОПОП и ее компонентам, локальным актам ФИЦ КазНЦ РАН, регламентирующим образовательную деятельность, организован через официальный сайт ФИЦ КазНЦ в сети «Интернет» по адресу <http://knc.ru/education/graduate-school/>.

7. КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ

Универсальная компетенция УК-1: способность к критическому анализу и оценке современных научных достижений, генерированию новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

Выпускник должен	Критерии оценивания результатов обучения			
	<i>неудовлетворительно</i>	<i>удовлетворительно</i>	<i>хорошо</i>	<i>отлично</i>
ЗНАТЬ: методы критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методы генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Отсутствие знаний	Общие, но не структурированные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных	Сформированные систематические знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных
ВЛАДЕТЬ: навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Отсутствие навыков	В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач	Успешное и систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях

ВЛАДЕТЬ: навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	Отсутствие навыков	В целом успешное, но не систематическое применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач	Успешное и систематическое применение технологий критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач
УМЕТЬ: при решении исследовательских и практических задач генерировать новые идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематически осуществляемое умение при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений	Сформированное умение при решении исследовательских и практических задач генерировать идеи, поддающиеся операционализации исходя из наличных ресурсов и ограничений

Универсальная компетенция УК-2: способность проектировать и осуществлять комплексные исследования, в том числе междисциплинарные, на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием знаний в области истории и философии науки

Выпускник должен	Критерии оценивания результатов обучения			
	<i>неудовлетворительно</i>	<i>удовлетворительно</i>	<i>хорошо</i>	<i>отлично</i>
ЗНАТЬ: методы научно-исследовательской деятельности	Отсутствие знаний	Неполные представления о методах научно-исследовательской деятельности	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления о методах научно-исследовательской деятельности	Сформированные систематические представления о методах научно-исследовательской деятельности

<p>ЗНАТЬ: Основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира</p>	<p>Отсутствие знаний</p>	<p>Неполные представления об основных концепциях современной философии науки, основных стадиях эволюции науки, функциях и основаниях научной картины мира</p>	<p>Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных концепциях современной философии науки, основных стадиях эволюции науки, функциях и основаниях научной картины мира</p>	<p>Сформированные систематические представления об основных концепциях современной философии науки, основных стадиях эволюции науки, функциях и основаниях научной картины мира</p>
<p>ВЛАДЕТЬ: навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития</p>	<p>Отсутствие навыков</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития</p>
<p>ВЛАДЕТЬ: технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований</p>	<p>Отсутствие навыков</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение технологий планирования в профессиональной деятельности</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение технологий планирования в профессиональной деятельности</p>	<p>Успешное и систематическое применение технологий планирования в профессиональной деятельности</p>
<p>УМЕТЬ: использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений</p>	<p>Отсутствие умений</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое использование положений и категорий философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование положений и категорий философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений</p>	<p>Сформированное умение использовать положения и категории философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений</p>

Универсальная компетенция УК-3: готовность участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач

Выпускник должен	Критерии оценивания результатов обучения			
	<i>неудовлетворительно</i>	<i>удовлетворительно</i>	<i>хорошо</i>	<i>отлично</i>
ЗНАТЬ: особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах	Отсутствие знаний	Неполные знания особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме, при работе в российских и международных коллективах	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах	Сформированные и систематические знания особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах
ВЛАДЕТЬ: навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах	Отсутствие навыков	В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах	Успешное и систематическое применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах

<p>ВЛАДЕТЬ: технологиями оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке</p>	<p>Отсутствие навыков</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение технологий оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке</p>	<p>В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение технологий оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке</p>	<p>Успешное и систематическое применение технологий оценки результатов коллективной деятельности по решению научных и научно-образовательных задач, в том числе ведущейся на иностранном языке</p>
<p>ВЛАДЕТЬ: технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач</p>	<p>Отсутствие навыков</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение технологий планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач</p>	<p>В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение технологий планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач</p>	<p>Успешное и систематическое применение технологий планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач</p>
<p>ВЛАДЕТЬ: различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач</p>	<p>Отсутствие навыков</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков использования различных типов коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков использования различных типов коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач</p>	<p>Успешное и систематическое владение различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач</p>

<p>УМЕТЬ: следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач</p>	<p>Отсутствие умений</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое следование нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение следовать основным нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач</p>	<p>Успешное и систематическое следование нормам, принятым в научном общении, для успешной работы в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач</p>
<p>УМЕТЬ: осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом</p>	<p>Отсутствие умений</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое умение осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом</p>	<p>Успешное и систематическое умение осуществлять личностный выбор в процессе работы в российских и международных исследовательских коллективах, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой, коллегами и обществом</p>

Универсальная компетенция УК-4: готовность использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках

Выпускник должен	Критерии оценивания результатов обучения			
	<i>неудовлетворительно</i>	<i>удовлетворительно</i>	<i>хорошо</i>	<i>отлично</i>
ЗНАТЬ: методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	Отсутствие знаний	Неполные знания методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках	Сформированные и систематические знания методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках
ЗНАТЬ: стилистические особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках	Отсутствие знаний	Неполные знания стилистических особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных стилистических особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках	Сформированные систематические знания стилистических особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на государственном и иностранном языках
ВЛАДЕТЬ: навыками анализа научных текстов на государственном и иностранном языках	Отсутствие навыков	В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа научных текстов на государственном и иностранном языках	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков анализа научных текстов на государственном и иностранном языках	Успешное и систематическое применение навыков анализа научных текстов на государственном и иностранном языках

<p>ВЛАДЕТЬ: навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках</p>	<p>Отсутствие навыков</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках</p>	<p>В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках</p>	<p>Успешное и систематическое применение навыков критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках</p>
<p>ВЛАДЕТЬ: различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках</p>	<p>Отсутствие навыков</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение различных методов, технологий и типов коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках</p>	<p>В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение различных методов, технологий и типов коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках</p>	<p>Успешное и систематическое применение различных методов, технологий и типов коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках</p>
<p>УМЕТЬ: следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках</p>	<p>Отсутствие умений</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках</p>	<p>Успешное и систематическое умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках</p>

Универсальная компетенция УК-5: способность планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития

Выпускник должен	Критерии оценивания результатов обучения			
	<i>неудовлетворительно</i>	<i>удовлетворительно</i>	<i>хорошо</i>	<i>отлично</i>
ЗНАТЬ: содержание процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда.	Отсутствие знаний	Демонстрирует частичные знания содержания процесса целеполагания, некоторых особенностей профессионального развития и самореализации личности, указывает способы реализации, но не может обосновать возможность их использования в конкретных ситуациях.	Демонстрирует знания сущности процесса целеполагания, отдельных особенностей процесса и способов его реализации, характеристик профессионального развития личности, но не выделяет критерии выбора способов целереализации при решении профессиональных задач.	Раскрывает полное содержание процесса целеполагания, всех его особенностей, аргументировано обосновывает критерии выбора способов профессиональной и личностной целереализации при решении профессиональных задач.
ВЛАДЕТЬ: приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач.	Отсутствие навыков	Владеет отдельными приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению стандартных профессиональных задач, давая не полностью аргументированное обоснование предлагаемого варианта решения.	Владеет приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению стандартных профессиональных задач, полностью аргументируя предлагаемые варианты решения.	Демонстрирует владение системой приемов и технологий целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению нестандартных профессиональных задач, полностью аргументируя выбор предлагаемого варианта решения.

<p>ВЛАДЕТЬ: способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.</p>	<p>Отсутствие навыков</p>	<p>Владеет некоторыми способами выявления и оценки индивидуально-личностных и профессионально-значимых качеств, необходимых для выполнения профессиональной деятельности, при этом не демонстрирует способность оценки этих качеств и выделения конкретных путей их совершенствования.</p>	<p>Владеет отдельными способами выявления и оценки индивидуально-личностных и профессионально-значимых качеств, необходимых для выполнения профессиональной деятельности, и выделяет конкретные пути самосовершенствования.</p>	<p>Владеет системой способов выявления и оценки индивидуально-личностных и профессионально-значимых качеств, необходимых для профессиональной самореализации, и определяет адекватные пути самосовершенствования.</p>
<p>УМЕТЬ: формулировать цели личного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.</p>	<p>Отсутствие умений</p>	<p>При формулировке целей профессионального и личного развития не учитывает тенденции развития сферы профессиональной деятельности и индивидуально-личностные особенности.</p>	<p>Формулирует цели личного и профессионального развития, исходя из тенденций развития сферы профессиональной деятельности и индивидуально-личностных особенностей, но не полностью учитывает возможные этапы профессиональной социализации.</p>	<p>Формулирует цели личного и профессионального развития, исходя из тенденций развития сферы профессиональной деятельности и индивидуально-личностных особенностей, но не полностью учитывает возможные этапы профессиональной социализации.</p>

УМЕТЬ: осуществлять личный выбор в различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом.	Отсутствие умений	Осуществляет личный выбор в конкретных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивает некоторые последствия принятого решения, но не готов нести за него ответственность перед собой и обществом.	Осуществляет личный выбор в стандартных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивает некоторые последствия принятого решения и готов нести за него ответственность перед собой и обществом.	Умеет осуществлять личный выбор в различных нестандартных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом.
---	-------------------	--	--	--

Обще-профессиональная компетенция ОПК-1: способность самостоятельно осуществлять научно-исследовательскую деятельность в соответствующей профессиональной области с использованием современных методов исследования и информационно-коммуникационных технологий

Выпускник должен	Критерии оценивания результатов обучения			
	<i>неудовлетворительно</i>	<i>удовлетворительно</i>	<i>хорошо</i>	<i>отлично</i>
ЗНАТЬ: методы и способы решения исследовательских задач по тематике проводимых исследований и (или) разработок	Отсутствие знаний	Неполное знание методов и способов решения исследовательских задач по тематике проводимых исследований и (или) разработок	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы, знание методов и способов решения исследовательских задач по тематике проводимых исследований и (или) разработок	Сформированное и систематическое знание методов и способов решения исследовательских задач по тематике проводимых исследований и (или) разработок
ВЛАДЕТЬ: навыками использования информационных ресурсов, научной, опытно-экспериментальной и приборной базы по тематике проводимых исследований и (или) разработок	Отсутствие навыков	В целом успешное, но не систематическое владение навыками использования информационных ресурсов, научной, опытно-экспериментальной и приборной базы по тематике проводимых исследований и (или) разработок	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, владение навыками использования информационных ресурсов, научной, опытно-экспериментальной и приборной базы по тематике проводимых исследований и (или) разработок	Успешное и систематическое владение навыками использования информационных ресурсов, научной, опытно-экспериментальной и приборной базы по тематике проводимых исследований и (или) разработок

УМЕТЬ: проводить исследования, эксперименты, наблюдения, измерения	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение проводить исследования, эксперименты, наблюдения, измерения	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение проводить исследования, эксперименты, наблюдения, измерения	Успешное и систематическое умение проводить исследования, эксперименты, наблюдения, измерения
УМЕТЬ: формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач	Успешное и систематическое умение формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач
ВЛАДЕТЬ: навыками формулировки выводов по итогам проведенных исследований, экспериментов, наблюдений, измерений	Отсутствие навыков	В целом успешное, но не систематическое владение навыками формулировки выводов по итогам проведенных исследований, экспериментов, наблюдений, измерений	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, владение навыками формулировки выводов по итогам проведенных исследований, экспериментов, наблюдений, измерений	Успешное и систематическое владение навыками формулировки выводов по итогам проведенных исследований, экспериментов, наблюдений, измерений

Обще-профессиональная компетенция ОПК-2: готовность к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования по соответствующему направлению

Выпускник должен	Критерии оценивания результатов обучения			
	<i>неудовлетворительно</i>	<i>удовлетворительно</i>	<i>хорошо</i>	<i>отлично</i>
ЗНАТЬ: преподаваемую область научного знания	Отсутствие знаний	Демонстрирует неполные знания в преподаваемой области научного знания	Демонстрирует знания в преподаваемой области научного знания, но допускает некоторые ошибки	Имеет глубокие знания в преподаваемой области

ЗНАТЬ: основы эффективного педагогического общения, законы риторики и требования к публичному выступлению	Отсутствие знаний	Неполное знание основ эффективного педагогического общения, законов риторики и требования к публичному выступлению	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы, знание основ эффективного педагогического общения, законов риторики и требования к публичному выступлению	Сформированное систематическое знание основ эффективного педагогического общения, законов риторики и требования к публичному выступлению
ЗНАТЬ: основные источники и методы поиска информации, необходимой для разработки научно-методического обеспечения программ ВО и ДПО	Отсутствие знаний	Неполное знание основных источников и методов поиска информации, необходимой для разработки научно-методического обеспечения программ ВО и ДПО	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы, знание основных источников и методов поиска информации, необходимой для разработки научно-методического обеспечения программ ВО и ДПО	Сформированное систематическое знание основных источников и методов поиска информации, необходимой для разработки научно-методического обеспечения программ ВО и ДПО
ЗНАТЬ: средства обучения, современные образовательные технологии профессионального образования, и возможности их применения в образовательном процессе	Отсутствие знаний	Неполное знание средств обучения, современных образовательных технологий профессионального образования, и возможностей их применения в образовательном процессе	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы, знание средств обучения, современных образовательных технологий профессионального образования, и возможностей их применения в образовательном процессе	Сформированное систематическое знание средств обучения, современных образовательных технологий профессионального образования, и возможностей их применения в образовательном процессе
ЗНАТЬ: возможности и ограничения различных средств контроля и оценивания образовательных результатов, технологию их применения и обработки результатов	Отсутствие знаний	Неполное знание возможностей и ограничения различных средств контроля и оценивания образовательных результатов, технологии их применения и обработки результатов	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы, знание возможностей и ограничения различных средств контроля и оценивания образовательных результатов, технологии их применения и обработки результатов	Сформированное систематическое знание возможностей и ограничения различных средств контроля и оценивания образовательных результатов, технологии их применения и обработки результатов

ВЛАДЕТЬ: навыками разработки научно-методического обеспечения учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) программ ВО	Отсутствие навыков	В целом успешное, но не систематическое владение навыками разработки научно-методического обеспечения учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) программ ВО	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, владение навыками разработки научно-методического обеспечения учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) программ ВО	Успешное и систематическое владение навыками разработки научно-методического обеспечения учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей) программ ВО
ВЛАДЕТЬ: педагогически обоснованными формами, методами, способами и приемами организации аудиторной и самостоятельной работы обучающихся, образовательными технологиями, включая интерактивные, имитационные, информационные	Отсутствие навыков	В целом успешное, но не систематическое владение педагогически обоснованными формами, методами, способами и приемами организации аудиторной и самостоятельной работы обучающихся, образовательными технологиями, включая интерактивные, имитационные, информационные	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, владение педагогически обоснованными формами, методами, способами и приемами организации аудиторной и самостоятельной работы обучающихся, образовательными технологиями, включая интерактивные, имитационные, информационные	Успешное и систематическое владение педагогически обоснованными формами, методами, способами и приемами организации аудиторной и самостоятельной работы обучающихся, образовательными технологиями, включая интерактивные, имитационные, информационные
УМЕТЬ: устанавливать педагогически целесообразные отношения с обучающимися	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение устанавливать педагогически целесообразные отношения с обучающимися	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение устанавливать педагогически целесообразные отношения с обучающимися	Успешное и систематическое умение устанавливать педагогически целесообразные отношения с обучающимися
УМЕТЬ: преобразовывать новую научную информацию, информацию о новшествах в осваиваемой обучающимися области	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое, умение преобразовывать новую научную (научно-техническую) информацию, информацию	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение преобразовывать новую научную (научно-техническую) информацию,	Успешное и систематическое умение преобразовывать новую научную (научно-техническую) информацию, информацию о новшествах

профессиональной деятельности, использовать результаты собственных научных исследований для совершенствования качества научно-методического обеспечения		о новшествах в осваиваемой обучающимися области профессиональной деятельности, использовать результаты собственных научных исследований для совершенствования качества научно-методического обеспечения	информацию о новшествах в осваиваемой обучающимися области профессиональной деятельности, использовать результаты собственных научных исследований для совершенствования качества научно-методического обеспечения	в осваиваемой обучающимися области профессиональной деятельности, использовать результаты собственных научных исследований для совершенствования качества научно-методического обеспечения
УМЕТЬ: оценивать качество выполнения и оформления исследовательских и квалификационных работ, в том числе проверять готовность студента к защите ВКР; составлять отзыв на исследовательские, и квалификационные работы	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение оценивать качество выполнения и оформления исследовательских и квалификационных работ, в том числе проверять готовность студента к защите ВКР; составлять отзыв на исследовательские, и квалификационные работы	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение оценивать качество выполнения и оформления исследовательских и квалификационных работ, в том числе проверять готовность студента к защите ВКР; составлять отзыв на исследовательские, и квалификационные работы	Успешное и систематическое умение оценивать качество выполнения и оформления исследовательских и квалификационных работ, в том числе проверять готовность студента к защите ВКР; составлять отзыв на исследовательские, и квалификационные работы

Профессиональная компетенция ПК-1: способность собирать и анализировать мировые научные знания о фундаментальных основах современной механики и формулировать направления самостоятельных исследований

Выпускник должен	Критерии оценивания результатов обучения			
	<i>неудовлетворительно</i>	<i>удовлетворительно</i>	<i>хорошо</i>	<i>отлично</i>
ЗНАТЬ: современные наукометрические, информационные, патентные и иные базы данных и знаний	Отсутствие знаний	Неполное знание современных наукометрических, информационных, патентных и иных баз данных и знаний	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы знание современных наукометрических, информационных, патентных и иных баз данных и знаний	Сформированное и систематическое знание современных наукометрических, информационных, патентных и иных баз данных и знаний

ЗНАТЬ: сложившиеся практики решения исследовательских задач по тематике проводимых исследований и (или) разработок	Отсутствие знаний	Неполное знание сложившихся практик решения исследовательских задач по тематике проводимых исследований и (или) разработок	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы, знание сложившихся практик решения исследовательских задач по тематике проводимых исследований и (или) разработок	Сформированное и систематическое знание сложившихся практик решения исследовательских задач по тематике проводимых исследований и (или) разработок
ВЛАДЕТЬ: навыками критического анализа научной литературы с целью самостоятельного выбора направления исследования	Отсутствие навыков	В целом успешное, но не систематическое владение навыками критического анализа научной литературы с целью самостоятельного выбора направления исследования	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, владение навыками критического анализа научной литературы с целью самостоятельного выбора направления исследования	Успешное и систематическое владение навыками критического анализа научной литературы с целью самостоятельного выбора направления исследования
ВЛАДЕТЬ: навыками анализа методов и способов решения исследовательских задач	Отсутствие навыков	В целом успешное, но не систематическое владение навыками анализа методов и способов решения исследовательских задач	В целом систематическое, но содержащее отдельные пробелы владение навыками анализа методов и способов решения исследовательских задач	Успешное и систематическое владение навыками анализа методов и способов решения исследовательских задач
УМЕТЬ: проводить информационный поиск для решения исследовательских задач	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение проводить информационный поиск для решения исследовательских задач	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение проводить информационный поиск для решения исследовательских задач	Успешное и систематическое умение проводить информационный поиск для решения исследовательских задач
УМЕТЬ: формулировать задачи исследования, составлять план исследований	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение формулировать задачи исследования, составлять план исследований	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение формулировать задачи исследования, составлять план исследований	Успешное и систематическое умение формулировать задачи исследования, составлять план исследований

Профессиональная компетенция ПК-2: владение основами современных методов экспериментальной механики

Выпускник должен	Критерии оценивания результатов обучения			
	<i>неудовлетворительно</i>	<i>удовлетворительно</i>	<i>хорошо</i>	<i>отлично</i>
ЗНАТЬ: методы научных исследований в области механики	Отсутствие знаний	Неполное знаний методов научных исследований в области механики	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы, знание методов научных исследований в области механики	Сформированное и систематическое знание методов научных исследований в области механики
ЗНАТЬ: правила требований техники безопасности при проведении экспериментов	Отсутствие знаний	Неполное знаний правил требований техники безопасности при проведении экспериментов	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы, знание правил требований техники безопасности при проведении экспериментов	Сформированное и систематическое знание правил требований техники безопасности при проведении экспериментов
ВЛАДЕТЬ: навыками определения необходимых средств и методов для выполнения исследования	Отсутствие навыков	В целом успешное, но не систематическое владение навыками определения необходимых средств и методов для выполнения исследования	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, владение навыками определения необходимых средств и методов для выполнения исследования	Успешное и систематическое владение навыками определения необходимых средств и методов для выполнения исследования
ВЛАДЕТЬ: навыками определения необходимых ресурсов (материальных и нематериальных) для выполнения исследования	Отсутствие навыков	В целом успешное, но не систематическое владение навыками определения необходимых ресурсов (материальных и нематериальных) для выполнения исследования	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, владение определению необходимых ресурсов (материальных и нематериальных) для выполнения исследования	Успешное и систематическое владение определению необходимых ресурсов (материальных и нематериальных) для выполнения исследования

<p>УМЕТЬ: осуществлять выбор метода (методики) эксперимента с учетом требований промышленной, экологической безопасности и охраны труда и здоровья</p>	<p>Отсутствие умений</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое умение осуществлять выбор метода (методики) эксперимента с учетом требований промышленной, экологической безопасности и охраны труда и здоровья</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение осуществлять выбор метода (методики) эксперимента с учетом требований промышленной, экологической безопасности и охраны труда и здоровья</p>	<p>Успешное и систематическое умение осуществлять выбор метода (методики) эксперимента с учетом требований промышленной, экологической безопасности и охраны труда и здоровья</p>
<p>УМЕТЬ: проводить исследования, эксперименты, наблюдения, измерения с учетом требований промышленной, экологической безопасности и охраны труда и здоровья</p>	<p>Отсутствие умений</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое умение проводить исследования, эксперименты, наблюдения, измерения с учетом требований промышленной, экологической безопасности и охраны труда и здоровья</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение проводить исследования, эксперименты, наблюдения, измерения с учетом требований промышленной, экологической безопасности и охраны труда и здоровья</p>	<p>Успешное и систематическое умение проводить исследования, эксперименты, наблюдения, измерения с учетом требований промышленной, экологической безопасности и охраны труда и здоровья</p>
<p>УМЕТЬ: использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований</p>	<p>Отсутствие умений</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое умение использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований</p>	<p>Успешное и систематическое умение использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований</p>

Профессиональная компетенция ПК-3: способность обобщать и анализировать полученные результаты и представлять их в виде научных публикаций

Выпускник должен	Критерии оценивания результатов обучения			
	<i>неудовлетворительно</i>	<i>удовлетворительно</i>	<i>хорошо</i>	<i>отлично</i>
ЗНАТЬ: основы права интеллектуальной собственности, в том числе основы авторского права	Отсутствие знаний	Неполное знание основ права интеллектуальной собственности, в том числе основ авторского права	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы, знание основ права интеллектуальной собственности, в том числе основ авторского права, но допускает некоторые ошибки	Сформированное и систематическое знание основ права интеллектуальной собственности, в том числе основ авторского права
ЗНАТЬ: требования к оформлению научных публикаций в рецензируемых научных изданиях, к представлению научных результатов в отечественных и зарубежных базах данных и системах учета	Отсутствие знаний	Неполное знание требований к оформлению научных публикаций в рецензируемых научных изданиях	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы, знание требования к оформлению научных публикаций в рецензируемых научных изданиях	Сформированное и систематическое знание требований к оформлению научных публикаций в рецензируемых научных изданиях
ВЛАДЕТЬ: навыками использования в профессиональной деятельности отечественных и зарубежных баз данных и систем учета научных результатов	Отсутствие навыков	В целом успешное, но не систематическое владение навыками использования в профессиональной деятельности отечественных и зарубежных баз данных и систем учета научных результатов	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, владение навыками использования в профессиональной деятельности отечественных и зарубежных баз данных и систем учета научных результатов, но допускает некоторые неточности	Успешное и систематическое владение навыками использования в профессиональной деятельности отечественных и зарубежных баз данных и систем учета научных результатов

ВЛАДЕТЬ: навыками представления научных результатов в отечественных и зарубежных базах данных и системах учета	Отсутствие навыков	В целом успешное, но не систематическое владение навыками представления научных результатов в отечественных и зарубежных базах данных и системах учета	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, владение навыками представления научных результатов в отечественных и зарубежных базах данных и системах учета, но допускает некоторые неточности	Успешное и систематическое владение навыками представления научных результатов в отечественных и зарубежных базах данных и системах учета
УМЕТЬ: выявлять научные результаты, которые могут быть опубликованы в рецензируемых научных изданиях и (или) подлежат правовой охране	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение выявлять научные результаты, которые могут быть опубликованы в рецензируемых научных изданиях и (или) подлежат правовой охране	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение выявлять научные результаты, которые могут быть опубликованы в рецензируемых научных изданиях и (или) подлежат правовой охране	Успешное и систематическое умение выявлять научные результаты, которые могут быть опубликованы в рецензируемых научных изданиях и (или) подлежат правовой охране
УМЕТЬ: представлять научные результаты в форме публикаций в рецензируемых научных изданиях и на научных (научно-практических) мероприятиях	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение представлять научные результаты в форме публикаций в рецензируемых научных изданиях и на научных (научно-практических) мероприятиях	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение представлять научные результаты в форме публикаций в рецензируемых научных изданиях и на научных (научно-практических) мероприятиях	Успешное и систематическое умение представлять научные результаты в форме публикаций в рецензируемых научных изданиях и на научных (научно-практических) мероприятиях

8. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

1. ДИСЦИПЛИНА «ИНОСТРАННЫЙ ЯЗЫК»

1.1. Текущий контроль:

- контрольная работа по пройденному лексико-грамматическому материалу (примерный вариант см. ниже);
- подготовка сообщения на тему «Моя научная работа» по плану
 - образование;
 - профессиональная деятельность;
 - наука и исследовательская деятельность;
 - тема научной работы;
 - научный руководитель;
 - планы на будущее.
- перевод научной аннотации с русского языка на иностранный;
- перевод и чтение специализированных статей в объеме 500000 печатных знаков;
- краткий пересказ на иностранном языке 5 статей, выбранных на перевод;
- подготовка реферата. Объем текста – 15 000 печатных знаков. В качестве текста допускается использовать работы только зарубежных авторов: статью из научного журнала, раздел монографии или научной книги. Перевод оформляется в виде реферата, содержащего следующие разделы:
 1. Текст на иностранном языке
 2. Текст перевода
 3. Мини-словарь 500 слов и словосочетаний (из них 250 – термины).

Выполнение условий текущего контроля является допуском к сдаче кандидатского экзамена. Преподаватель, допускающий аспиранта до кандидатского экзамена, заполняет зачетную ведомость, которая является подтверждением допуска к экзамену.

1.2. Промежуточная аттестация: кандидатский экзамен по иностранному языку.

Кандидатский экзамен по иностранному языку проводится в два этапа.

На **первом этапе** обучающийся оформляет реферат (см. выше).

На **второй этап** экзамена обучающийся приносит научные тексты на иностранном языке по своей специальности общим объемом 50000 печатных знаков. В качестве текста допускается использовать работы только зарубежных авторов: статью из научного журнала, раздел монографии или научной книги. Второй этап включает в себя три задания:

1. Изучающее чтение оригинального текста на иностранном языке по специальности и передача основного содержания текста на иностранном языке в форме резюме из расчета 2500-3000 печатных знаков за 45-60 минут из журнала.

2. Беглое чтение оригинального текста на иностранном языке по специальности из расчета 1000-1500 печатных знаков за 1-2 минуты из журнала. Передача извлеченной информации на иностранном языке устно.
3. Беседа с экзаменатором на иностранном языке по вопросам, связанным со специальностью и научной работой:
 - образование;
 - профессиональная деятельность;
 - наука и исследовательская деятельность;
 - тема научной работы;
 - научный руководитель;
 - планы на будущее.

1.3 Критерии оценки промежуточной аттестации:

Отлично	Сформированные и систематические знания методов и технологий научной коммуникации на иностранном языке; сформированные систематические знания стилистических особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на иностранном языке; Успешное и систематическое применение навыков анализа научных текстов на иностранном языке; успешное и систематическое умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на иностранном языке
Хорошо	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания методов и технологий научной коммуникации на иностранном языке; сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных стилистических особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на иностранном языке; в целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков анализа научных текстов на иностранном языке; в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на иностранном языке
Удовлетворительно	Неполные знания методов и технологий научной коммуникации на иностранном языке; неполные знания стилистических особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на иностранном языке; в целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа научных текстов на иностранном языке; в целом успешное, но не систематическое умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на иностранном языке

Неудовлетворительно	Фрагментарные знания методов и технологий научной коммуникации на иностранном языке; фрагментарные знания стилистических особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме на иностранном языке; фрагментарное применение навыков анализа научных текстов на иностранном языке; частично освоенное умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на иностранном языке
----------------------------	--

1.4. Контрольная работа по лексико-грамматическому материалу
по дисциплине «Иностранный язык»

Примерный вариант

Choose the right answer:

1. Science also has aside, called applied science.
 - a) *practical* +
 - b) *theoretical*
 - c) *scientific*
 - d) *hypothetical*
2. Applied scientists put scientific discoverieswork.
 - a) *for*
 - b) *in*
 - c) *at* +
 - d) *to*
3.science is the search of better understanding of our physical and natural world for its sake.
 - a) *Clean*
 - b) *Clear*
 - c) *Pure* +
 - d) *Tidy*
4. The goal of scientists is to achieve only.....results from their work.
 - a) *beneficial* +
 - b) *theoretical*
 - c) *harmful*
 - d) *no*
5. The way in which a scientist goes about solving a problem is called the scientific.....
 - a) *goal*
 - b) *significance*
 - c) *method* +

- d) *hypothesis*
6.investigating a scientific problem begins by setting up experiments.
- a) *nobody*
- b) *all*
- c) *something*
- d) *someone +*
7. Experiments carefully devised plans and procedures.
- a) *is*
- b) *was*
- c) *are +*
- d) *has*
8. A scientific law states a relationshipobserved facts.
- a) *in*
- b) *at*
- c) *for*
- d) *between +*
9. An educated guess, based on observed facts, is called a.....
- a) *Hypothesis +*
- b) *method*
- c) *hypotheses*
- d) *problem*
10. A theory provides a general explanation for the observationsby many scientists.
- a) *make*
- b) *made +*
- c) *are made*
- d) *been made*
11. A theorynever be established beyond all the necessary steps.
- a) *can` t*
- b) *may*
- c) *can +*
- d) *has*
12. When gas heated, the heat fluid enters the gas, thus causing it to take up more space.
- a) *was*
- b) *are*
- c) *is +*
- d) *have*
13. When scientists do an experiment, they set up a situation in..... they can control certain factors, or variables.
- a) *which +*
- b) *that*

- c) *what*
 d) *when*
14. The results of an experiment, which often include a collection of measurements,.....observations, or data.
 a) *are called +*
 b) *called*
 c) *is called*
 d) *have called*
15. This could happenin the plug, in the lamp,somewhere between them.
 a) *so, so*
 b) *as, as*
 c) *either, or +*
 d) *such, as*
16. If youto make a third attempt, how would you proceed?
 a) *should*
 b) *were +*
 c) *must*
 d) *can*
17. Research can.....in a laboratory, by a field investigation, or in many other ways.
 a) *be conducted +*
 b) *be conduct*
 c) *conduct*
 d) *conducted*
18. If you understand how and why they work you should.....to get them straight and use them reasonably and accurately.
 a) *to be able*
 b) *be able +*
 c) *been able*
 d) *able*
19. Some of the material that you needpublished in periodicals rather than in book form.
 a) *has probably published*
 b) *has probably been published +*
 c) *have probably been published*
 d) *have published*
20. Scientific knowledge, especially,very rapidly.
 a) *have been increasing*
 b) *have increasing*
 c) *has been increasing +*
 d) *increasing*

Read the text and choose the right answer

Only in 17th century chemists began to base their conclusions on precise experiments. Robert Boyle (1627 - 1691) was the first to apply a new method of investigation based on the generalization of experimental data and the laws of nature. Robert Boyle thought that the task of the chemist is to perform experiments, accumulate observations, and not to put forth a theory without a thorough investigation. Boyle's theoretical works, and especially his method of investigation influenced the progress of chemistry. However, it took chemistry another 100 years to free itself from the wrong conception of matter. This period is marked by the reign in chemistry so-called **phlogiston theory** founded towards the end of the 17^h century by the German chemist Stahl.

The phlogiston theory owed its origin to the need to explain the combustion, oxidation and reduction of metals. Chemists were greatly interested in these processes in connection with the progress of metallurgy during the 17^h century. According to Stahl's theory, all combustible substances, including metals, contained a common inflammable principle or *materia ignea*, which he called phlogiston.

The phlogiston theory was universally recognized for a long time. However, like any other false theory, it retarded the progress of chemistry. Chemistry was freed from the phlogiston theory in the latter half of the 18th century as a result of the precise methods of investigation introduced by the Russian scientist Mikhail Lomonosov (1711 - 1765). Lomonosov laid the foundation to the development of the chemical science and to the modern atomic theory.

21. In the 17th century chemistry freed itself from the wrong conception of matter.

- a) *not given*
- b) *true*
- c) *false +*

22. It was Boyle who thought that the task of the chemist was to set up experiments and collect observations.

- a) *not given*
- b) *true +*
- c) *false*

23. The main idea of the text is.....

- a) *The phlogiston theory was the false one and it retarded the progress of chemistry.*
+
- b) *Lomonosov laid the foundation to the development of the chemical science.*
- c) *Chemists were greatly interested in the development of metallurgy during the 17th century.*

24. Who was the first to introduce a method of investigation based on generalization and the laws of nature?

- a) *Stahl*
- b) *Lomonosov +*
- c) *Boyle*

25. Who freed chemistry from phlogiston theory?
 b) *Stahl*
 c) *Lomonosov* +
 d) *Boyle*

2. ДИСЦИПЛИНА «ИСТОРИЯ И ФИЛОСОФИЯ НАУКИ»

2.1. Формой текущего контроля является подготовка и сдача реферата.
 Требования к реферату.

1. Тема реферата по Истории механики выбирается аспирантом совместно с научным руководителем в соответствии с направленностью программы обучения.
2. Содержание реферата должно представлять собой одну из существенных составляющих истории той отрасли, по которой планируется защита.
3. Качество реферата определяется глубиной и тщательностью проработки литературного материала, логичностью изложения, самостоятельностью анализа проблемы (допустимы ссылки только на официальные издания и официальные сайты Интернета, причем число ссылок на сайты интернета должно быть ограничено: не более 1/3 от всей используемой литературы).
4. Введение и заключение должны быть содержательными аналитическими частями реферата. Заключение (объемом не менее трех страниц) должно резюмировать содержание, отражать наиболее существенные историко-научные положения реферата, сопровождаемые аналитическими оценками автора.
5. Все цитаты должны быть заключены в кавычки и иметь ссылку на источник цитирования.
6. Список использованной литературы приводится в конце реферата и выполняется согласно современным требованиям библиографического описания научных документов.
7. Реферат печатается через 1,5 интервала 14-м шрифтом, объемом – 15-20 страниц. Реферат должен быть надежно скреплен.

2.2. Критерии оценки текущего контроля:

«зачтено»	Реферат представлен; допускается вариант, требующий доработки и исправлений
«не зачтено»	Реферат не представлен

При отсутствии зачета обучающийся не допускается к промежуточной аттестации.

2.3. *Формой промежуточной аттестации* является кандидатский экзамен. Кандидатский экзамен по истории и философии науки проводится в устной форме по вопросам программы (два вопроса, без билетов), и теме представленного реферата (необходимо раскрыть его содержание на экзамене). После устного ответа могут заданы дополнительные и уточняющие вопросы, не выходящие за пределы программы кандидатского экзамена

2.4. *Критерии оценки промежуточной аттестации*

Отлично	Сформированные систематические знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных; успешное и систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях; сформированные систематические представления об основных концепциях современной философии науки, основных стадиях эволюции науки, функциях и основаниях научной картины мира; успешное и систематическое применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития; сформированное умение использовать положения и категории философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений
Хорошо	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания основных методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач, в том числе междисциплинарных; в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач; сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных концепциях современной философии науки, основных стадиях эволюции науки, функциях и основаниях научной картины мира; в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития; в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование положений и категорий философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений

Удовлетворительно	Общие, но не структурированные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач; в целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач; неполные представления об основных концепциях современной философии науки, основных стадиях эволюции науки, функциях и основаниях научной картины мира; в целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития; в целом успешное, но не систематическое использование положений и категорий философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений
Неудовлетворительно	Фрагментарные знания методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач; фрагментарное применение навыков анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач; фрагментарные представления об основных концепциях современной философии науки, основных стадиях эволюции науки, функциях и основаниях научной картины мира; фрагментарное применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития; фрагментарное использование положений и категорий философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений

3. ДИСЦИПЛИНА «МЕХАНИКА ЖИДКОСТИ, ГАЗА И ПЛАЗМЫ»

3.1. Текущий контроль:

- контроль посещаемости;
- устный опрос по изучаемой теме.

3.2. Итоговый контроль: зачет по вопросам.

Вопросы к итоговому контролю

1. Понятие сплошной среды. Микроскопические, статистические и макроскопические феноменологические методы описания свойств, взаимодействий и движений материальных сред.

2. Области приложения механики жидкости, газа и плазмы. Механические модели, теоретическая схематизация и постановка задач, экспериментальные методы исследований.
3. Основные исторические этапы в развитии механики жидкости и газа.
4. Системы отсчета и системы координат. Лагранжевы и Эйлеровы координаты. Инерциальные и неинерциальные системы отсчета в ньютоновской механике.
5. Точки зрения Эйлера и Лагранжа при изучении движения сплошных сред.
6. Определения и свойства кинематических характеристик движения: перемещение, траектория, скорость, линии тока, критические точки, ускорение, тензор скоростей деформации и его инварианты, вектор вихря, потенциал скорости, циркуляция скорости, установившееся и неустановившееся движение среды.
7. Закон сохранения массы. Уравнение неразрывности в переменных Эйлера и Лагранжа. Условие несжимаемости.
8. Многокомпонентные смеси. Диффузия. Уравнения неразрывности в форме Эйлера для многокомпонентных смесей.
9. Массовые и поверхностные, внутренние и внешние силы.
10. Законы сохранения количества движения и моментов количества движения для конечных масс сплошной среды.
11. Дифференциальные уравнения движения и момента количества движения сплошной среды.
12. Работа внутренних, поверхностных сил. Кинетическая энергия и уравнение живых сил для сплошной среды в интегральной и дифференциальной формах.
13. Понятие о параметрах состояния, пространстве состояний, процессах и циклах. Закон сохранения энергии, внутренняя энергия.
14. Уравнение притока тепла. Вектор потока тепла. Дифференциальные уравнения энергии и притока тепла. Закон теплопроводности Фурье.
15. Различные частные процессы: адиабатический, изотермический и др.
16. Обратимые и необратимые процессы. Совершенный газ. Второй закон термодинамики.
17. Энтропия и абсолютная температура. Некомпенсированное тепло и производство энтропии.
18. Уравнения состояния.
19. Модель идеальной жидкости. Уравнения Эйлера. Полные системы уравнений для идеальной, несжимаемой и сжимаемой жидкостей. Начальные и граничные условия.
20. Интегралы Бернулли и Коши-Лагранжа.
21. Модель вязкой жидкости. Линейно-вязкая (ньютоновская) жидкость. Уравнения Навье-Стокса. Полные системы уравнений для вязкой несжимаемой и сжимаемой жидкостей. Начальные и граничные условия.
22. Диссипация энергии в вязкой теплопроводной жидкости.

23. Применение интегральных соотношений к конечным объемам среды при установившемся движении.
24. Поверхности слабых и сильных разрывов. Разрывы сплошности.
25. Условия на поверхностях сильного разрыва в материальных средах и в электромагнитном поле. Тангенциальные разрывы и ударные волны.
26. Равновесие жидкости и газа в поле потенциальных массовых сил. Закон Архимеда. Равновесие и устойчивость плавающих тел и атмосферы.
27. Общая теория непрерывных потенциальных движений несжимаемой жидкости. Свойства гармонических функций. Многозначность потенциала в многосвязных областях. Кинематическая задача о произвольном движении твердого тела неограниченном объеме идеальной несжимаемой жидкости. Энергия, количество движения и момент количества движения жидкости при движении в ней твердого тела. Движение сферы в идеальной жидкости.
28. Силы воздействия идеальной жидкости на тело, движущееся в безграничной массе жидкости. Основы теории присоединенных масс. Парадокс Даламбера.
29. Плоские движения идеальной жидкости. Функция тока.
30. Применение аналитических функций для решения плоских задач гидродинамики и аэродинамики.
31. Стационарное обтекание жидкостью цилиндра и профиля.
32. Плоские задачи о струйных течениях жидкости. Обтекание тел с отрывом струй. Схемы Кирхгофа, Эфроса и др.
33. Гармонические волны. Фазовая и групповая скорость. Дисперсия волн. Перенос энергии прогрессивными волнами.
34. Ламинарное движение несжимаемой вязкой жидкости. Течения Куэтта и Пуазейля.
35. Течение вязкой жидкости в диффузоре. Диффузия вихря.
36. Приближения Стокса и Озеена. Задача о движении сферы в вязкой жидкости в постановке Стокса.
37. Явление отрыва пограничного слоя. Устойчивость пограничного слоя.
38. Теплообмен с потоком на основе теории пограничного слоя.
39. Турбулентность. Опыт Рейнольдса Уравнения Рейнольдса.
40. Турбулентный перенос тепла и вещества. Полуэмпирические теории турбулентности.
41. Профиль скорости в пограничном слое. Логарифмический закон.
42. Численное решение уравнений гидромеханики при наличии турбулентности.
43. Свободная и вынужденная конвекция. Приближение Буссинеска.
44. Понятие о странном аттракторе.
45. Движение жидкости и газа в пористой среде. Закон Дарси.
46. Система дифференциальных уравнений подземной гидрогазодинамики.
47. Неустановившаяся фильтрация газа. Примеры точных автотомельных решений.

48. Распространение малых возмущений в сжимаемой жидкости. Волновое уравнение. Скорость звука.
49. Запаздывающие потенциалы. Эффект Допплера. Конус Маха.
50. Уравнения газовой динамики. Характеристики.
51. Влияние сжимаемости на форму трубок тока при установившемся движении.
52. Элементарная теория сопла Лавалья.
53. Одномерные неустановившиеся движения газов с плоскими, цилиндрическими и сферическими волнами.
54. Автомодельные движения и классы соответствующих задач.
55. Задачи о поршне и о сильном взрыве в газе.
56. Волны Римана. Эффект опрокидывания волн.
57. Адиабата Гюгонио. Теорема Цемплена.
58. Эволюционные и неэволюционные разрывы.
59. Теория волн детонации и горения.
60. Правило Жуге и его обоснование.
61. Задача о структуре сильного разрыва.
62. Качественное описание решения задачи о распаде произвольного разрыва.
63. Плоские стационарные сверхзвуковые течения газа. Метод характеристик.
64. Течение Прандтля-Майера.
65. Косой скачок уплотнения. Обтекание сверхзвуковым потоком газа клина и конуса.
66. Линейная теория обтекания тонких профилей и тел вращения.
67. Течения с гиперзвуковыми скоростями. Закон сопротивления Ньютона.
68. Электромагнитное поле. Уравнения Максвелла в пустоте.
69. Взаимодействие электромагнитного поля с проводниками. Сила Лоренца.
70. Закон сохранения полного заряда.
71. Закон Ома. Среды с идеальной проводимостью.
72. Вектор и уравнение Умова—Пойнтинга. Джоулево тепло.
73. Уравнения импульса и притока тепла для проводящей среды.
74. Уравнения магнитной гидродинамики.
75. Условия вмороженности магнитного поля в среду.
76. Понятие о поляризации и намагничивании жидкостей.
77. Система определяющих параметров для выделенного класса явлений. Основные и производные единицы измерения.
78. Формула размерностей. П-теорема. Примеры приложений.
79. Определение физического подобия. Моделирование.
80. Критерии подобия. Числа Эйлера, Маха, Фруда, Рейнольдса, Струхала, Прандтля.

Критерии оценки итогового контроля:

«зачтено»	Вопрос раскрыт, приведены конкретные примеры, описаны решения задач гидроаэромеханики
-----------	---

«не зачтено»	Вопрос не раскрыт или раскрыт частично, не хватает ключевых примеров, не описаны методы решения задач гидроаэромеханики
--------------	---

При отсутствии оценки «зачтено» обучающийся не допускается к промежуточной аттестации

3.3. Промежуточная аттестация: кандидатский экзамен

Кандидатский экзамен по Механике жидкости, газа и плазмы проводится в устной форме по вопросам программы, на экзамене предлагается три вопроса (без билетов). После устного ответа могут заданы дополнительные и уточняющие вопросы, не выходящие за пределы программы кандидатского экзамена.

Критерии оценки промежуточной аттестации

Отлично	<ul style="list-style-type: none"> – Все вопросы раскрыты полностью; – Обучающийся владеет основными теориями и глубоко понимает их содержание; – Имеет ясное представление связи теории и практики в рамках излагаемого материала; – Уверенно владеет необходимыми методами решения конкретных задач, может проиллюстрировать основные положения теории конкретными примерами; – Ясно и четко дает основные определения. Владеет терминологическим и понятийным аппаратом; – Развернуто отвечает на дополнительные вопросы.
Хорошо	<ul style="list-style-type: none"> – Вопросы раскрыты по существу; – Обучающийся в целом владеет основными теориями и понимает их содержание; – Имеет общее представление о связи теории и практики в рамках излагаемого материала; – Владеет в целом необходимыми методами решения конкретных задач, может проиллюстрировать основные положения теории конкретными примерами; – В достаточной мере владеет понятийным и терминологическим аппаратом; – Имеет затруднения при ответе на дополнительные вопросы.

Удовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> – Вопросы раскрыты, но не полностью; – Слабое понимание связи теории и практики; – Обучающийся может проиллюстрировать основные положения теории конкретными примерами, но имеет затруднения при решении некоторых задач; – Обучающийся не демонстрирует уверенного владения понятийным и терминологическим аппаратом; – Дополнительные вопросы вызывают затруднение.
Неудовлетворительно	<ul style="list-style-type: none"> – Большая часть вопросов не раскрыта; – Обучающийся не может проиллюстрировать основные положения теории конкретными примерами, не может применить теорию при решении конкретных задач; – Нет ответов на дополнительные вопросы.

4. ДИСЦИПЛИНА «ГИДРОДИНАМИКА НЕСУЩЕЙ ЧАСТИЦЫ В ДИСПЕРСНОЙ СРЕДЕ»

4.1. Текущий контроль:

- контроль посещаемости;
- устный опрос по изучаемой теме.

4.2. Итоговый контроль: зачет по вопросам.

Вопросы к итоговому контролю

1. Что называют дисперсной частицей?
2. Что называют несущей средой?
3. Перечислить основные гидродинамические силы, действующие на дисперсную частицу в несущей среде.
4. Сила вязкого сопротивления, действующая на сферическую дисперсную частицу в потоке. Записать закон Стокса для силы сопротивления этой частицы.
5. Записать формулу для силы вязкого сопротивления при больших скоростях (закон Ньютона).
6. Что выражает относительное число Рейнольдса для дисперсной частицы?
7. Как называется режим обтекания сферы при малых числах Рейнольдса?
8. При каких числах Рейнольдса сила Стокса доминирует над прочими гидродинамическими силами?
9. Как зависит сила вязкого сопротивления сферы от относительной скорости флюида при малых и больших числах Рейнольдса?

10. Как зависит сила вязкого сопротивления сферы от радиуса частицы при малых и больших числах Рейнольдса?
11. При каком движении дисперсной частицы возникает сила присоединенных масс? Когда она отсутствует? На какую величину эта сила увеличивает кажущуюся массу дисперсной частицы?
12. Как зависит сила присоединенных масс от относительной скорости и ускорения частицы?
13. Формула статической силы Архимеда, действующая на дисперсную частицу. Как эта сила зависит от скорости флюида?
14. Формула динамической силы Архимеда, действующая на дисперсную частицу. Зависит ли эта сила от скорости или ускорения флюида?
15. Как статическая и динамические силы Архимеда зависят от радиуса частицы?
16. Физический смысл силы Бассэ. Что определяет величину силы Бассэ, относительная скорость или ускорение частицы? Когда эта сила велика, а когда мала. Можно ли вводить силу Бассэ для идеальной жидкости? Как эта сила зависит от радиуса частицы?
17. Что такое сила Магнуса? От чего она зависит: от радиуса сферы и скорости ее вращения, от плотности и относительной скорости флюида?
18. Какие силы доминируют для частиц большого радиуса?
19. Записать уравнения движения дисперсной частицы с учетом силы Стокса и получить уравнение Ланжевена.
20. Проинтегрировать уравнение Ланжевена и получить закон движения дисперсной частицы.
21. Записать формулу для времени релаксации дисперсной частицы.
22. Тормозной путь частицы и его связь со временем релаксации.
23. Физический смысл времени релаксации. Как оно зависит от плотности и радиуса частицы, вязкости флюида?
24. Записать уравнения осаждения частицы под действием веса частицы, статической силы Архимеда и силы Стокса. Проинтегрировать это уравнение и получить предельную скорости осаждения.
25. Объяснить теорию вискозиметра.
26. Записать уравнения осаждения частицы под действием веса частицы и силы Ньютона.
27. Проинтегрировать уравнение и получить предельную скорость осаждения.

Критерии оценки итогового контроля:

«зачтено»	Вопрос раскрыт, приведены конкретные примеры, описаны решения задач
«не зачтено»	Вопрос не раскрыт или раскрыт частично, не хватает ключевых примеров, не описаны методы решения задач

При отсутствии оценки «зачтено» обучающийся не допускается к промежуточной аттестации

5. ДИСЦИПЛИНА «ГИДРОДИНАМИКА И ТЕПЛО-МАССООБМЕН В МНОГОФАЗНЫХ СРЕДАХ»

5.1. Текущий контроль:

- контроль посещаемости;
- устный опрос по изучаемой теме.

5.2. Итоговый контроль: зачет по вопросам.

Вопросы к итоговому контролю

1. Многофазные среды, основные определения и предположения, понятие многофазного континуума, особенности описания гомогенных и гетерогенных смесей.

2. Структура уравнений движения гетерогенной среды с фазовыми переходами. Термодинамика гетерогенной смеси с фазовыми переходами. Равновесная смесь двух сред. Привести примеры газозвеси и жидкости с пузырьками газа.

3. Перенос массы, энергии и импульса. Законы сохранения. Механизмы переноса тепла.

4. Термодинамика поверхности. Поверхностное натяжение и поверхностное давление.

5. Теплообмен при испарении и конденсации. Теплоотдача при пузырьковом кипении в условиях свободной конвекции. Теплообмен и сопротивление в многофазных средах.

6. Методы подобия и размерности в теории теплообмена. Критерии подобия и их физический смысл. Критериальные формулы для расчета теплоотдачи.

Критерии оценки итогового контроля:

«зачтено»	Вопрос раскрыт, приведены конкретные примеры, описаны решения задач
«не зачтено»	Вопрос не раскрыт или раскрыт частично, не хватает ключевых примеров, не описаны методы решения задач

При отсутствии оценки «зачтено» обучающийся не допускается к промежуточной аттестации

6. ДИСЦИПЛИНА «ТУРБУЛЕНТНЫЕ ТЕЧЕНИЯ»

6.1. Текущий контроль:

- контроль посещаемости;
- устный опрос по изучаемой теме.

6.2. Итоговый контроль: представление доклада по выполненной самостоятельной работе.

Темы для самостоятельной работы

1. Ламинарно-турбулентный переход в отрывных течениях.
2. Процесс вихреобразования при поперечном обтекании тел пульсирующим потоком

Критерии оценки итогового контроля:

«зачтено»	Самостоятельная работа выполнена, презентация представлена.
«не зачтено»	Самостоятельная работа не выполнена и/или презентация не представлена.

При отсутствии оценки «зачтено» обучающийся не допускается к промежуточной аттестации

7. ДИСЦИПЛИНА «ТЕРМОДИНАМИКА»

7.1. Текущий контроль:

- контроль посещаемости;
- устный опрос по изучаемой теме.

7.2. Итоговый контроль: зачет по вопросам.

Вопросы к итоговому контролю

1. 1. Что называется рабочим телом?
2. Что называется термодинамическим параметром?
3. Назовите основные термодинамические параметры, характеризующие состояние однородного тела.
4. Что такое абсолютный нуль температуры? Как объясняется его наличие физически?
5. Что такое абсолютное, избыточное и атмосферное давление и как они связаны между собой?
6. Что называется состоянием термодинамического равновесия? Приведите примеры равновесного и неравновесного состояния.
7. Что называется термодинамическим процессом?
8. Что такое равновесный и неравновесный термодинамический процесс?
9. Что называется обратимым и необратимым процессом?

10. Что называется идеальным и реальным газом?
11. Каким основным законам подчиняются идеальные газы? Как записать эти законы в виде формул?
12. Что называется уравнением состояния? Как записывается уравнение состояния в общем виде?
13. Что такое термические коэффициенты?
14. Что такое энергия?
15. Что называется работой и теплотой?
16. По каким формулам вычисляется элементарная и полная работа изменения объема?
17. Какие наиболее распространенные устные формулировки первого начала термодинамики вы знаете?
18. На какие виды разделяется полная энергия E ?
19. Что такое внутренняя энергия тела U и что входит в ее состав?
20. Как записывается аналитическое выражение первого начала термодинамики в интегральной и дифференциальной форме?
21. Что такое теплоемкость?
22. Что такое средняя и истинная теплоемкости?
23. Какова формула, связывающая среднюю и истинную теплоемкости?
24. Что такое удельная теплоемкость? Какие удельные теплоемкости вы знаете?
25. Что называется теплоемкостью c_v при постоянном объеме?
26. Что называется теплоемкостью c_p при постоянном давлении?
27. Какова связь между теплоемкостями c_v и c_p для реального и идеального газов? Как записывается уравнение Майера для удельных теплоемкостей c_v и c_p ?
28. Что называется энтальпией (теплосодержанием)? От каких параметров состояния зависят внутренняя энергия и энтальпия идеального газа, по каким формулам они определяются?
29. Как выглядит график изохорного процесса в диаграмме $p-v$ для случаев нагревания и охлаждения? Каковы формулы, выражающие соотношение между параметрами в процессе, формулы для изменения внутренней энергии, работы и теплоты процесса?
30. Как выглядит график изобарного процесса в диаграмме $p-v$ для случаев подвода и отвода теплоты? Каковы формулы, выражающие соотношение между параметрами в процессе, формулы для изменения внутренней энергии, работы и теплоты процесса?
31. Каков вид имеет уравнение изотермного процесса и как выглядит график изотермного процесса в диаграмме $p-v$? Какова формула, выражающая соотношение между параметрами процесса?
32. Как выводятся формулы для изменения внутренней энергии, работы и теплоты изотермного процесса с идеальным газом?

33. Как выводится уравнение адиабатного процесса?
34. Как выводится уравнение политропного процесса?
35. В чем заключается обобщенное значение политропного процесса?
36. Как выглядят формулы, выражающие соотношение между параметрами в политропном процессе?
37. По каким формулам определяется работа и теплота в политропном процессе?
38. Какие наиболее распространенные устные формулировки второго начала термодинамики вы знаете?
39. Что называется тепловыми машинами?
40. Что называется тепловыми двигателями?
41. Что такое термический к.п.д. теплового двигателя? По какой формуле он определяется для любого цикла?
42. Как выглядит цикл Карно? Почему он является наивыгоднейшим при наличии двух источников теплоты?
43. Как формулируется теорема Карно о термическом к.п.д. цикла Карно?
44. Что называется энтропией?
45. По каким формулам определяется изменение энтропии для обратимых процессов с идеальными газами?
46. Какие изменения происходят с энтропией в необратимых процессах?
47. Как записывается аналитическое выражение второго начала термодинамики для обратимых и необратимых процессов?
48. Что такое регенерация теплоты и для чего она применяется?
49. Что называется обобщенным циклом Карно?
50. Что такое термодинамическая шкала температур и зачем она нужна?
51. Что называют характеристическими функциями и почему? Какие характеристические функции вы знаете?
52. Что называют термодинамическими потенциалами и почему? Какие термодинамические потенциалы вы знаете?
53. Как формулируются общие условия термодинамического равновесия и почему?
54. Как записывается уравнение Ван-дер-Ваальса? Что физически выражают собою поправки a/v^2 и b в уравнении Ван-дер-Ваальса. При каких условиях это уравнение выражается в уравнение состояния идеального газа Клапейрона-Менделеева?
55. Как записывается уравнение состояния водяного пара Вукаловича-Новикова и что дополнительно учитывается в этом уравнении по сравнению с уравнением Ван-дер-Ваальса?
56. Как выглядит p - v диаграмма водяного пара?
57. Что называется насыщенным паром?
58. Что называется влажным насыщенным паром?
59. Что называется перегретым паром и степенью перегрева?

60. Что такое нижняя и верхняя пограничные кривые диаграммы водяного пара?
61. Что называется степенью сухости и степенью влажности влажного пара?
62. Что такое критическая точка? Каковы параметры пара в критической точке для водяного пара?
63. По какой формуле определяется энтальпия влажного пара?
64. Как выглядит тепловая диаграмма T-s для водяного пара? Как выглядит тепловая диаграмма h-s для водяного пара?
65. В чем заключается графический метод расчета процессов с паром с помощью диаграммы h-s?
66. Цикл ДВС с подводом теплоты при постоянном объеме.
67. Цикл ДВС с подводом теплоты при постоянном давлении.
68. Цикл ДВС со смешанным подводом теплоты.
69. Расчет параметров в характерных точках циклов.
70. Цикл ГТУ с подводом теплоты при постоянном давлении.
71. Цикл ГТУ с подводом теплоты при постоянном давлении и с регенерацией.
72. Цикл с подводом теплоты при постоянном объеме.
73. Методы повышения к.п.д. циклов газотурбинных установок.
74. Замкнутый цикл ГТУ.
75. Циклы реактивных двигателей.
76. Цикл Карно во влажном паре и его недостатки.
77. Основной цикл ПСУ - цикл Ренкина. Полезная работа, термический к.п.д. цикла Ренкина.
78. Влияние параметров пара на термический к.п.д. цикла Ренкина.
79. Паросиловые установки с вторичным перегревом пара.
80. Действительный цикл ПСУ с необратимым расширением пара.
Коэффициенты полезного действия ПСУ.

Критерии оценки итогового контроля:

«зачтено»	Вопрос раскрыт, приведены конкретные примеры, описаны решения задач
«не зачтено»	Вопрос не раскрыт или раскрыт частично, не хватает ключевых примеров, не описаны методы решения задач

При отсутствии оценки «зачтено» обучающийся не допускается к промежуточной аттестации

8. ПРАКТИКА ПО РАБОТЕ С ИНФОРМАЦИОННО-ПОИСКОВЫМИ СИСТЕМАМИ

8.1. Формой контроля по практике является зачет, который проводится в виде решения ситуационных задач.

Вопросы к зачету.

1. Отечественные и зарубежные реферативные базы данных научных публикаций в области химии и смежных наук.
2. Отечественные и зарубежные базы данных патентных документов.
3. Виды поиска.
4. Поиск по ключевым словам.
5. Нумерационный поиск.
6. Библиографический поиск.
7. Поиск по химической структуре веществ.
8. Поиск по реакциям.
9. Поиск по индексам международной патентной классификации.
10. Ограничение поиска.
11. Определение наукометрических показателей автора (число публикаций, количество цитирований, индекс Хирша).
12. Процедура регистрации персонального имени пользователя и пароля в различных базах данных.

8.2. Критерии оценки:

«зачет»	Продемонстрировано полное и правильное владение инструментарием поиска
«незачет»	Продемонстрировано неполное владение инструментарием поиска

Зачет по практике приравнивается к оценкам «отлично» и «хорошо» по теоретическому обучению и учитывается при аттестации аспиранта. Незачет по практике приравнивается к академической задолженности аспиранта.

9. ПЕДАГОГИЧЕСКАЯ ПРАКТИКА

По завершении практики аспирант представляет в отдел аспирантуры:

- письменный отчет с отзывом научного руководителя;
- письменный отзыв руководителя практики от профильной образовательной организации.

Основными критериями оценки аспиранта руководителями педагогической практики являются:

- Оценка психологической готовности аспиранта к работе в современных условиях (оцениваются мотивы, движущие начинающим преподавателем в работе, его понимание целей и задач, стоящих перед современной профессиональной школой).
- Оценка технологической готовности аспиранта к работе в современных условиях (оценивается общая дидактическая, методическая, техническая подготовка начинающего преподавателя, знание нормативных документов по организации учебно-воспитательного процесса профессиональной школы, владение преподаваемым предметом).
- Оценка умений планировать свою деятельность (учитывается умение аспиранта прогнозировать результаты своей деятельности, учитывать реальные возможности и все резервы, которые можно привести в действие для реализации намеченного).
- Оценка преподавательской деятельности аспиранта (выполнение учебных программ, качество проведённых занятий, степень самостоятельности, интерес занимающихся к предмету, владение активными методами обучения).
- Оценка работы аспиранта над повышением своего профессионального уровня (оценивается поиск эффективных методик и технологий преподавания, самосовершенствования).
- Оценка отношения к практике, к выполнению поручений руководителя.

Формой итогового контроля по педагогической практике является зачет. Решение принимается комиссией по проведению промежуточной аттестации аспирантов.

«зачет»	Практика пройдена, представлен письменный отчет, дан положительный отзыв научного руководителя и руководителя практики от профильной образовательной организации
«незачет»	<ol style="list-style-type: none"> 1) Практика не пройдена и/или 2) Не представлен письменный отчет и/или 3) Отрицательный отзыв научного руководителя и/или руководителя педагогической практики от профильной образовательной организации

Зачет по практике приравнивается к оценкам «отлично» и «хорошо» по теоретическому обучению и учитывается при аттестации аспиранта. Незачет по практике приравнивается к академической задолженности аспиранта.

10. ДИСЦИПЛИНА «ОСНОВЫ ПЕДАГОГИКИ И ПСИХОЛОГИИ ВЫСШЕЙ ШКОЛЫ В СФЕРЕ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК»

10.1 Текущий контроль:

- контроль посещаемости;
- устный опрос по теме;
- анализ результатов выполнения практических заданий.

10.2. Промежуточный контроль проводится в форме коллоквиума по учебному материалу нескольких тем.

10.3. Итоговый контроль: зачет.

Контрольные темы и вопросы для проведения текущего и итогового контроля по дисциплине «Основы педагогики и психологии высшей школы в сфере естественных наук»:

Тема 1. Методологические основы педагогики высшей школы

Объект и предмет педагогики высшей школы. Основные педагогические понятия и категории. Актуальные педагогические проблемы и парадигмы. Принципы и методы педагогической деятельности.

Тема 2. Нормативно-правовые основы, стратегии и технологии образовательного процесса

Нормативно-правовые основы организации высшего образования в РФ. Основные принципы Болонского процесса. Структура высшего образования, задачи и цели каждой ступени. Сущность компетентностного подхода.

Тема 3. Дидактика высшей школы

Предмет и задачи, основные понятия дидактики. Структура, функции, цели и закономерности процесса обучения. Субъект и объект процесса обучения. Характеристика основных форм организации обучения.

Тема 4. Методика и технологии преподавания в высшей школе

Понятие методики. Что такое образовательные технологии. Основные формы обучения в ВУЗе. Основные методы обучения в ВУЗе. Развивающее обучение. Проблемное и эвристическое обучение. Модульное обучение. Составляющие проектного модуля учебной дисциплины. Контроль знаний, умений и навыков.

Тема 5. Основы организационной и воспитательной деятельности преподавателя высшей школы

Цели и особенности процесса воспитания в вузе. Методы, приемы, средства и формы воспитания в ВУЗе

Тема 6. Студент как творческая саморазвивающаяся личность

Особенности обучения взрослых людей. Возрастные характеристики и психологические особенности студентов. Особенности профессионального самоопределения студентов.

Тема 7. Личность педагога высшей школы и ее профессиональное развитие

Личностные качества педагога высшей школы и психологические особенности его деятельности. Различные аспекты деятельности педагога высшей школы. Регрессивная составляющая профессионального развития личности преподавателя. «Я-концепция творческого саморазвития» педагога.

Критерии оценки и шкала оценивания результатов освоения дисциплины:

№ п/п	Результат освоения дисциплины	Балл	Показатели оценивания
Знание			
1.	методов критического анализа и оценки современных научных достижений, а также методов генерирования новых идей при решении исследовательских и практических задач в преподавании в высшей школе	1	недостаточный уровень знания
		2	достаточный уровень знания
		3	высокий уровень знания
2.	особенностей научной терминологии, понятийный аппарат педагогики высшей школы, используемые при представлении результатов научной деятельности в устной и письменной форме	1	недостаточный уровень знания
		2	достаточный уровень знания
		3	высокий уровень знания
3.	особенностей представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах	1	недостаточный уровень знания
		2	достаточный уровень знания
		3	высокий уровень знания
4.	содержания процесса целеполагания профессионального и личностного развития, его особенности и способы реализации при решении профессиональных задач, исходя из этапов карьерного роста и требований рынка труда	1	недостаточный уровень знания
		2	достаточный уровень знания
		3	высокий уровень знания
5.	нормативно-правовых основ преподавательской деятельности в системе высшего образования	1	недостаточный уровень знания
		2	достаточный уровень знания
		3	высокий уровень знания

6.	требований к квалификационным работам бакалавров, специалистов, магистров	1	недостаточный уровень знания
		2	достаточный уровень знания
		3	высокий уровень знания
Умение			
1.	анализировать альтернативные варианты решения практических задач преподавания и оценивать потенциальные выигрыши/проигрыши реализации этих вариантов	1	не умеет
		2	частично освоенное умение
		3	сформированное умение
2.	при решении исследовательских и практических задач преподавания генерировать новые идеи, исходя из наличных ресурсов и ограничений	1	не умеет
		2	частично освоенное умение
		3	сформированное умение
3.	следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач	1	не умеет
		2	частично освоенное умение
		3	сформированное умение
4.	осуществлять личностный выбор в различных профессиональных и морально - ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом	1	не умеет
		2	частично освоенное умение
		3	сформированное умение
5.	формулировать цели личностного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально - личностных особенностей	1	не умеет
		2	частично освоенное умение
		3	сформированное умение
6.	осуществлять отбор и использовать оптимальные методы преподавания	1	не умеет
		2	частично освоенное умение
		3	сформированное умение
7.	курировать выполнение квалификационных работ бакалавров, специалистов, магистров	1	не умеет
		2	частично освоенное умение
		3	сформированное умение
Владение			
1.	навыками поиска (в том числе с	1	не владеет

	использованием информационных систем и баз данных) и критического анализа информации при решении задач преподавания	2	частично освоенные навыки
		3	сформированные навыки
2.	навыками анализа методологических проблем, возникающих при решении исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	1	не владеет
		2	частично освоенные навыки
		3	сформированные навыки
3.	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач, в том числе в междисциплинарных областях	1	не владеет
		2	частично освоенные навыки
		3	сформированные навыки
4.	навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т. ч. междисциплинарного характера, возникающих при работе по решению научных и научно-образовательных задач в российских или международных исследовательских коллективах	1	не владеет
		2	частично освоенные навыки
		3	сформированные навыки
5.	технологиями планирования деятельности в рамках работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач	1	не владеет
		2	частично освоенные навыки
		3	сформированные навыки
6.	различными типами коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач	1	не владеет
		2	частично освоенные навыки
		3	сформированные навыки
7.	способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития	1	не владеет
		2	частично освоенные навыки
		3	сформированные навыки
8.	приемами и технологиями целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по	1	не владеет
		2	частично освоенные навыки

	решению профессиональных задач	3	сформированные навыки
9.	технологией проектирования образовательного процесса на уровне высшего образования	1	не владеет
		2	частично освоенные навыки
		3	сформированные навыки
Итого баллов		34-66	«зачтено»
		менее 34	«не зачтено»

11. НАУЧНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ АСПИРАНТОВ

11.1. Текущий контроль за выполнением плана научных исследований осуществляется в виде обсуждения промежуточных результатов с научным руководителем;

11.2. Промежуточная аттестация аспирантов проводится два раза в год, в апреле и октябре.

На аттестацию аспиранты представляют письменный отчет по результатам выполняемых научных исследований. Дополнительно во время аттестации в апреле аспирант представляет доклад и презентацию по результатам проведенных научных исследований. От представления доклада освобождаются аспиранты, представившие устные доклады на Итоговой конференции ФИЦ КазНЦ РАН.

Критериями оценки результатов научных исследований являются:

- выполнение индивидуального плана научных исследований аспиранта;
- наличие публикационной активности;
- степень апробированности результатов проведенных научных исследований;
- мнение научного руководителя о степени самостоятельности и уровне подготовленности аспиранта.

Отчетный период	Оценка	Критерии оценки
1 курс, 1 семестр	зачтено	Индивидуальный план на 1 год обучения выполнен на 30% и более
	незачтено	Индивидуальный план на 1 год обучения выполнен менее чем на 30%
1 курс, 2 семестр	зачтено	Индивидуальный план на 1 год обучения выполнен на 70% и более, положительная оценка аспиранта научным руководителем
	незачтено	Индивидуальный план на 1 год обучения выполнен менее чем на 70%, отрицательная оценка аспиранта научным руководителем

2 курс, 1 семестр	зачтено	Индивидуальный план на 2 год обучения выполнен на 30% и более, наличие опубликованной (или принятой к печати) статьи или тезиса доклада, положительная оценка аспиранта научным руководителем
	незачтено	Индивидуальный план на 2 год обучения выполнен менее чем на 30%, отсутствие публикаций, отрицательная оценка аспиранта научным руководителем
2 курс, 2 семестр	зачтено	Индивидуальный план на 2 год обучения выполнен на 70% и более, наличие опубликованной (или принятой к печати) статьи или тезиса доклада, апробация результатов на двух и более конференциях, положительная оценка аспиранта научным руководителем
	незачтено	Индивидуальный план на 2 год обучения выполнен менее чем на 70%, отсутствие публикаций и апробации результатов; отрицательная оценка аспиранта научным руководителем
3 курс, 1 семестр	зачтено	Индивидуальный план на 3 год обучения выполнен на 30% и более, наличие опубликованной (или принятой к печати) статьи или тезисов докладов, апробация результатов на двух и более конференциях, положительная оценка аспиранта научным руководителем
	незачтено	Индивидуальный план на 3 год обучения выполнен менее чем на 70%, отсутствие опубликованных (или принятых к печати) статей, отсутствие апробации результатов; отрицательная оценка аспиранта научным руководителем
3 курс, 2 семестр	зачтено	Индивидуальный план на 3 год обучения выполнен на 70% и более, наличие опубликованной или принятой к печати статьи и тезисов доклада, апробация результатов на трех и более конференциях, положительная оценка аспиранта научным руководителем
	незачтено	Индивидуальный план на 3 год обучения выполнен менее чем на 70%, отсутствие опубликованных и принятых к печати статей и апробации результатов; отрицательная оценка аспиранта научным руководителем

4 курс, 1 семестр	зачтено	Индивидуальный план на 4 год обучения выполнен на 90% и более, наличие не менее двух статей (опубликованных и принятых к печати, при этом не менее одной опубликованной), апробация результатов на трех и более конференциях, положительная оценка аспиранта научным руководителем
	незачтено	Индивидуальный план на 4 год обучения выполнен менее чем на 90%, наличие менее двух статей (опубликованных или принятых к печати), апробация результатов; отрицательная оценка научным руководителем хода выполнения научных исследований

Оценка «зачтено» приравнивается к оценкам «отлично» и «хорошо» по теоретическому обучению. Оценка «незачтено» приравнивается к академической задолженности.

12. ГОСУДАРСТВЕННАЯ ИТОГОВАЯ АТТЕСТАЦИЯ

12.1. Государственный экзамен

Государственный экзамен проводится по утвержденной программе, содержащей перечень вопросов, разрабатываемые для каждого обучающегося индивидуально в соответствии с направленностью подготовки и темой его научно-квалификационной работы.

На экзамене предлагается два вопроса. Экзамен проводится по билетам.

Критерии оценивания ответов государственного экзамена

Результаты государственного экзамена определяются оценками "отлично", "хорошо", "удовлетворительно", "неудовлетворительно". Оценки "отлично", "хорошо", "удовлетворительно" означают успешное прохождение государственного аттестационного испытания.

При определении оценки учитывается грамотность представленных ответов, стиль изложения и общее оформление, способность ответить на поставленный вопрос по существу.

Критерии оценок государственного экзамена:

«Отлично» - соответствует исчерпывающему изложению и содержанию вопроса. Аспирант демонстрирует как знание, так и понимание вопроса, а также проявляет способность применить педагогические, исследовательские и информационные компетенции на практике по профилю своего обучения.

«Хорошо» - оценка, которая в основных чертах отражает содержание вопроса. Аспирант демонстрирует как знание, так и понимание вопроса, но испытывает незначительные проблемы при проявлении способности применить педагогические, исследовательские и информационные компетенции на практике по профилю своего обучения.

«Удовлетворительно» - оценка, которая в основных чертах отражает содержание вопроса, но допускаются ошибки. Не все положения раскрыты полностью. Имеются фактические пробелы и не полное владение литературой. Слабая практическая применимость педагогических, исследовательских и информационных компетенций по профилю своего обучения.

«Неудовлетворительно» - оценка, которую получает обучающийся, не раскрыв содержание вопроса. Имеются грубые ошибки, а также незнание ключевых определений. Ответы не носят развернутого изложения темы, на лицо отсутствие практического применения педагогических, исследовательских и информационных компетенций на практике по профилю своего обучения.

Аспиранты, получившие по результатам государственного экзамена оценку «неудовлетворительно», не допускаются к государственному аттестационному испытанию - научному докладу об основных результатах выполненной научно-квалификационной работы.

12.2. Научный доклад об основных результатах подготовленной диссертации

Научный доклад - представление результатов собственной научно-исследовательской работы, выполненной обучающимся в ходе обучения в аспирантуре.

Представление научного доклада состоит из:

- 1) собственно научного доклада (регламент – не более 20 минут), в котором отражаются основные положения и выводы диссертации, сообщаются сведения о научных публикациях выпускника. Представление научного доклада сопровождается компьютерной презентацией;
- 2) последующих ответов обучающегося на вопросы;
- 3) выступления научного руководителя;
- 4) выступления рецензента.

Критерии оценивания научного доклада

При оценивании научного доклада ГЭК (ИЭК) рассматривает такие критерии, как

- содержание научного доклада;
- публичное представление научного доклада;

- научные публикации обучающегося по теме научно-квалификационной работы;
- содержание рецензии.

Каждый критерий оценивается в баллах.

Шкала оценки научного доклада

№ п/п	Наименование критерия	Показатели оценивания	Шкала оценивания
1	Содержание научного доклада		
1.1	Актуальность темы исследования	Актуальность темы полностью раскрыта	0 – критерий не выполнен 1 – критерий выполнен частично 2 – критерий выполнен
1.2	Степень разработки научного исследования	Степень разработки свидетельствует о сформированном навыке критического анализа современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач	0 – критерий не выполнен 1 – критерий выполнен частично 2 – критерий выполнен
1.3	Научная новизна представленных результатов	Результаты и выводы работы являются полностью оригинальными	0 – критерий не выполнен 1 – критерий выполнен частично 2 – критерий выполнен
1.4	Используемые методология и методы исследования	Успешное применение теоретических и эмпирических методов исследования, методов анализа экспериментальных данных	0 – критерий не выполнен 1 – критерий выполнен частично 2 – критерий выполнен
1.5	Степень оригинальности текста	Минимально допустимый процент оригинальности составляет 80%.	0 – критерий не выполнен 2 – критерий выполнен

2	Публичное представление научного доклада		
2.1	Качество презентации	Количество слайдов соответствует продолжительности выступления, оформление слайдов не препятствует восприятию содержания, на слайдах отражено основное содержание доклада	0 – критерий не выполнен 1 – критерий выполнен частично 2 – критерий выполнен
2.2	Уровень представления научного доклада	Доклад логично построен и хорошо представлен, полностью отражает основные результаты работы, выпускник свободно владеет содержанием, ясно и грамотно излагает материал, выдержан регламент выступления	0 – критерий не выполнен 1 – критерий выполнен частично 2 – критерий выполнен
2.3	Научная эрудиция аспиранта	Высокий уровень эрудиции, аспирант свободно владеет научной терминологией, свободно и аргументированно отвечает на вопросы и замечания аудитории	0 – критерий не выполнен 1 – критерий выполнен частично 2 – критерий выполнен
3	Публикации		
3	Научные публикации аспиранта по теме	Количество и уровень научных публикаций соответствует требованиям к публикациям при защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук	0 – критерий не выполнен 2 – критерий выполнен
4	Рецензия		
4	Содержание рецензии	По мнению рецензента в научном докладе раскрыта актуальность темы исследований, обоснованность результатов. Представленные результаты являются новыми. Материал излагается логично, последовательно и обстоятельно.	0 – критерий не выполнен 1 – критерий выполнен частично 2 – критерий выполнен

Максимально возможное количество баллов – 20.

Оценка по результатам представления научного доклада определяется следующим образом:

- ✓ «отлично» - набрано 17-20 баллов, все критерии выполнены или выполнены частично;

- ✓ «хорошо» - набрано 13-16 баллов, все критерии выполнены или выполнены частично;
- ✓ «удовлетворительно» - набрано 11-13 баллов;
- ✓ «неудовлетворительно» - набрано менее 11 баллов.