

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  
18 декабря 2018 года, протокол № 7

## **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.
<b>1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ</b>	<b>4</b>
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, направленность (профиль) 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	
<b>2. ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ, ОСВОИВШИХ ПРОГРАММУ ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ</b>	<b>7</b>
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	
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ВЫПУСКНИКОВ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ</b>	<b>10</b>
<b>4. ДОКУМЕНТЫ, РЕГЛАМЕНТИРУЮЩИЕ СОДЕРЖАНИЕ И ОРГАНИЗАЦИЮ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ</b>	<b>11</b>
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

<b>5. ФАКТИЧЕСКОЕ РЕСУРСНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ</b>	<b>15</b>
5.1. Кадровое обеспечение образовательного процесса	
5.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение образовательного процесса	
5.3. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса	
<b>6. НОРМАТИВНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ОСВОЕНИЯ ОБУЧАЮЩИМИСЯ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ</b>	<b>39</b>
6.1. Карта компетенций	
6.2. Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	
6.3. Итоговая (государственная) аттестация выпускников, освоивших программу аспирантуры	
6.4. Доступ к ОПОП и ее компонентам, локальным актам ФИЦ КазНЦ РАН, регламентирующим образовательную деятельность	
<b>7. МАТРИЦА КОМПЕТЕНЦИЙ</b>	<b>41</b>
<b>8. КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ</b>	<b>42</b>
<b>9. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ</b>	<b>59</b>

## 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, направленность (профиль) 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 итоговой (государственной) аттестации 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;

з.е. – зачетная единица

ОПК – общепрофессиональные компетенции

ОПОП ВО – основная профессиональная образовательная программа высшего образования;

ПК – профессиональные компетенции;

УК – универсальные компетенции;

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»;

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, направленность (профиль) Механика жидкости, газа и плазмы (01.02.05) 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, направленность (профиль) 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, направленность (профиль) 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, направленность (профиль) 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, направленность (профиль) 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, направленность (профиль) 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 жидкости, газа и плазмы и формулировать направления самостоятельных исследований (ПК-1);
- владение основами современных методов экспериментальной механики

жидкости, газа и плазмы (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 по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика, направленность (профиль) 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, направленность (профиль) 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 учебных 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, дисциплины, относящиеся к ее вариативной части, а также факультативные дисциплины.
- 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
<b>Блок 1 «Дисциплины»</b>						
Базовая часть						
Обязательная дисциплина «История и философия науки»	4 з.е.	4 з.е., из них 1 з.е. аудиторно				УК-1, УК-2, УК-5
Обязательная дисциплина «Иностранный язык»	5 з.е.	5 з.е., из них 2 з.е. аудиторно				УК-3, УК-4, ОПК-1, ПК-1
Вариативная часть						
Обязательная дисциплина «Механика жидкости, газа и плазмы»	10 з.е.		10 з.е., из них 1 з.е. аудиторно			УК-1, УК-5, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3
Обязательная дисциплина «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-5, ОПК-2
Дисциплина по выбору аспиранта «Гидродинамика дисперсной частицы в несущей среде» или «Турбулентные течения»	2,5 з.е.		2,5 з.е., из них 0,5 з.е. аудиторно			УК-2, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2

Дисциплины по выбору аспиранта «Гидродинамика и теплообмен в многофазных средах» или «Термодинамика»	2,5 з.е.		2,5 з.е., из них 0,5 з.е. аудиторно			УК-2, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2
<b>Факультатив</b>						
Факультативная дисциплина «Математическое моделирование, численные методы»	5 з.е.		5 з.е., из них 1 з.е. аудиторно			УК-1, УК-2, УК-5, ОПК-1
<b>Блок 2. «Практики» (вариативная часть)</b>						
Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности «По работе с информационно-поисковыми системами»	3 з.е.	3 з.е.				УК-4, УК-5, ОПК-1, ПК-1, ПК-3
Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности «Педагогическая»	3 з.е.			3 з.е.		УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-2
<b>Блок 3. «Научные исследования» (вариативная часть)</b>						
Научно-	169,5 з.е.	48 з.е.	45 з.е.	51 з.е.	25,5 з.е.	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-

исследовательская деятельность						5, ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3
Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук	25,5 з.е.				25,5 з.е.	УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1, ПК-1, ПК-2, ПК-3
<b>Блок 4. «Государственная итоговая аттестация» (базовая часть)</b>						
Государственный итоговый экзамен	3 з.е.				3 з.е.	УК-5, ПК-1, ПК-3
Представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации)	6 з.е.				6 з.е.	УК-4, УК-5, ОПК-1, ОПК-2, ПК-3
ВСЕГО (без факультативов)	240 з.е.	60 з.е.	60 з.е.	60 з.е.	60 з.е.	

#### 4.3. Календарный учебный график

В календарном учебном графике приводится последовательность реализации частей ОПОП ВО аспирантуры по направлению подготовки, по годам обучения, включая теоретическое обучение, практики, научные исследования, промежуточную и государственную итоговую аттестацию, каникулы.

1. Календарный учебный график

Мес	Сентябрь				Октябрь				Ноябрь				Декабрь				Январь				Февраль				Март				Апрель				Май				Июнь				Июль				Август																																
№ д	1-7	8-14	15-21	22-28	29-5	6-12	13-19	20-26	27-2	3-9	10-16	17-23	24-30	31	1-7	8-14	15-21	22-28	29-4	5-11	12-18	19-25	26-1	2-8	9-15	16-22	23-29	30-5	6-12	13-19	20-26	27-3	4-10	11-17	18-24	25-31	1-7	8-14	15-21	22-28	29-5	6-12	13-19	20-26	27-2	3-9	10-16	17-23	24-31																												
I	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н
II	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н																		
III	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н																			
IV	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н																			
V	г	г	д	д	д	к	к	к	к	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н	н																			

4.4. Рабочие программы учебных дисциплин, практик, научно-исследовательской деятельности, итоговой аттестации.

#### 4.4.1. Аннотация к программе дисциплины «Иностранный язык»

(Б1.Б.1, 5 зачетных единиц, 180 часов)

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.

Дисциплина содействует обретению следующих компетенций: УК-3, УК-4, ОПК-1, ПК-1. В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен:

**Знать:**

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

**Уметь:**

- читать оригинальную литературу на иностранном языке в соответствующей профессиональной отрасли;
- оформлять извлеченную из иноязычных 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 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. Итоговый контроль предусмотрен в форме зачета.

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.

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, содержании 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.

Дисциплина содействует обретению следующих компетенций: УК-1, УК-2, УК-5. В результате освоения дисциплины «История и философия 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 включает 13 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. Итоговый контроль предусмотрен в форме зачета.

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.

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, относящейся 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. Владением данными знаниями и умениями устанавливается в ходе вступительных испытаний в аспирантуру.

Дисциплина содействует обретению следующих компетенций: УК-1, УК-5, ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3. 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 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. Итоговый контроль предусмотрен в форме зачета.

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.

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 «Основы педагогики и психологии 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.

Дисциплина содействует обретению следующих компетенций: УК-3, УК-5, ОПК-2. 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 включает 7 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. Итоговый контроль предусмотрен в форме зачета.

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.

#### ***4.4.5. Аннотация к программе «Гидродинамика дисперсной частицы 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. Владением данными знаниями и умениями устанавливается в ходе вступительных испытаний в аспирантуру.

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

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. Владением данными знаниями и умениями устанавливается в ходе вступительных испытаний в аспирантуру.

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

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.

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 тепло-массообмен 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.

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. Владением данными знаниями и умениями устанавливается в ходе вступительных испытаний в аспирантуру.

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

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.

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.

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. Владением данными знаниями и умениями устанавливается в ходе вступительных испытаний в аспирантуру.

Дисциплина содействует обретению следующих компетенций: ОПК-1, ОПК-2, ПК-1, ПК-2, ПК-3. В результате освоения дисциплины аспирант должен получить дополнительные знания, умения и навыки. Аспирант должен:

**Знать:**

- первый и второй законы термодинамики,

- уравнения состояния идеальных и реальных газов,
- соотношения для расчета термодинамических параметров в основных термодинамических процессах в открытых системах,
- характеристики эффективности термодинамических циклов,
- термодинамические основы работы и циклы двигателей внутреннего сгорания, газотурбинных и теплосиловых установок, холодильных машин и термотрансформаторов.

**Уметь:**

- определять термодинамические параметры в процессах идеальных газов,
- производить расчеты термодинамических процессов, циклов двигателей внутреннего сгорания и теплосиловых установок.

**Владеть:**

- навыками расчета цикла теплоэнергетической установки,
- навыками составления технико-экономического анализа,
- навыками сбора и статистической обработки полученной экспериментальной информации.

Дисциплина включает 9 тематических раздела, 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.

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.

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 «Математическое моделирование, численные методы»**

(ФТД.1, 5 зачетных единиц, 180 часов)

Дисциплина «Математическое моделирование, численные методы» является факультативной дисциплиной основной профессиональной образовательной программы высшего образования – программы подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре по направлению подготовки 01.06.01 Математика и механика.

Дисциплина содействует обретению следующих компетенций: УК-1, УК-2, УК-5, ОПК-1. В результате освоения дисциплины аспирант должен получить дополнительные знания, умения и навыки. Аспирант должен:

**Знать:**

- основные методы математического моделирования и численных методов;
- текущее состояние современных научных достижений в области математического моделирования.

**Уметь:**

- применять полученные теоретические знания для решения новых практических задач;
- генерировать новые идеи при решении исследовательских и практических задач.

**Владеть:**

- навыками обработки информации и математического анализа полученных данных;
- практическими навыками построения математических моделей реальных задач.

Дисциплина включает 2 тематических раздела, общей трудоемкостью 5 зачетных единиц (180 часов), подлежащих изучению на втором году обучения в аспирантуре. На проведение аудиторных занятий дается 36 часов, на самостоятельную работу отведено 144 часа. Модульное разделение не предусмотрено. Итоговый контроль предусмотрен в форме зачета.

В дисциплине рассматриваются следующие тематические разделы: 1. Математические основы моделирования. 2. Методы математического моделирования.

Дисциплина направлена на углубление и расширение научно-теоретических и прикладных знаний обучающихся.

#### ***4.4.10. Аннотация к программе практики «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.

Практика по работе с информационно-поисковыми системами является производственной практикой. Вид практики: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности. Способ проведения практики – стационарный. Практика проводится на базе структурных подразделений ФИЦ КазНЦ РАН. Практика проводится дискретно (по виду практик), путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения данного вида практики.

Целью практики является формирование у аспирантов готовности к научно-исследовательской деятельности в соответствующей области знаний.

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

Практика содействует обретению следующих компетенций: УК-4, УК-5, ОПК-1, ПК-1, ПК-3. В результате прохождения практики 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;
- 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 (для обучающихся по направлениям 04.06.01 Химические науки, 06.06.01 Биологические науки).

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.

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. Итоговый контроль предусмотрен в форме зачета.

#### **4.4.11. 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.

Педагогическая практика является производственной практикой. Вид практики: практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности. Способ проведения практики – стационарный. Педагогическая практика проводится на базе профильных образовательных организаций.

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.

Практика содействует обретению следующих компетенций: УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-2. 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.

Общая трудоемкость практики 3 зачетных единицы (108 часов), аспиранты направляются на практику на третьем курсе. Итоговый контроль предусмотрен в форме зачета.

**4.4.12. Аннотация к программе «Научные исследования»**

(БЗ.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.

Выполнение научных исследований содействует обретению следующих компетенций: УК-1, УК-2, УК-3, УК-4, УК-5, ОПК-1, ОПК-2, 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

Промежуточная аттестация предусмотрена 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, направленности (профилю) 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, направленность (профиль) подготовки Механика жидкости, газа и плазмы (01.02.05).

### *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
Зал заседаний Ученого совета ФИЦ КазНЦ РАН (Казань, ул. Лобачевского, д. 2/31, ком. 108): аудитория для проведения занятий	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Мебель (столы, стулья),</li> <li>➤ система аудиоконференцсвязи Nureva HDL300,</li> </ul>

лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ интерактивная панель TeachTouch 4.0 86,</li> <li>➤ камера Minrray UV100S-T-30U3/HDMI</li> </ul>
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	Мебель (столы, стулья), компьютеры с доступом к электронным библиотечно-информационным ресурсам
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	Мебель (столы, стулья), классная доска (меловая), 6 компьютеров с доступом к электронным библиотечно-информационным ресурсам, интерактивная панель в комплекте LED
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	Мебель (столы, стулья), классная доска (меловая, маркерная), 1 компьютер для демонстрации презентаций, Конференцсистема GlavCom GC-900CU
Большой конференц-зал ИОФХ им. А.Е. Арбузова – ОСП ФИЦ КазНЦ РАН (Казань, ул. Академика Арбузова, д. 8): аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых консультаций, промежуточной и итоговой аттестации	Мебель (столы, стулья), 1 компьютер, проектор Mitsubishi xD 530 для демонстрации презентаций

➤ помещения для научно-исследовательской работы:

Комнаты, закрепленные за лабораториями Института механики и машиностроения – ОСП ФИЦ КазНЦ РАН (Казань, ул.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Мебель: столы письменные, столы лабораторные, стулья, шкафы книжные.</li> <li>2. Компьютеры с установленным программным обеспечением и доступом к электронным библиотечно-информационным, оргтехника.</li> <li>3. Экспериментальное оборудование: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ полнокомплектная система для возбуждения колебаний среды: вибростенд TV51075 с диапазоном частот 2-7000 Гц,</li> </ul> </li> </ol>
---	---

<p>Лобачевского, д 2/31): помещения для проведения научно-исследовательской работы, индивидуальных консультаций, консультаций с научным руководителем, самостоятельной работы аспирантов.</p>	<p>максимальной амплитудой виброперемещения 10 мм и полупроводниковым усилителем мощности ВАА; контроллер VR8500-1;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ пьезоэлектрический IEPЕ акселерометр со встроенной электроникой;</li> <li>➤ модуль интерфейсный USB/LAN ACE- 1072;</li> <li>➤ программный модуль SineVIEW VR610;</li> <li>➤ комплексный программный модуль: RandomView VR615, ShockVIEW VR620, VR8500-UC;</li> <li>➤ цифровые частотометр АСН-8321 и мультиметр АММ-1028;</li> <li>➤ система для визуализации исследуемых процессов, включающая цифровую видеокамеру Sony FDR-AX700 с качеством съемки 4K HDR и частотой съёмки до 1000 кадров в секунду</li> <li>➤ Лазерный триангуляционный датчик РФ603L: 10-600/10-232--I-IN-AL-CC90A-3 с Ка</li> <li>➤ Система индукционного нагрева Duktur II</li> <li>➤ Триангуляционный лазерный датчик</li> <li>➤ Видеокамера ЦифроваяPanasonicHDC-HS80K Black HDD120Gb HD 1/5 В 1.5MPx 34*Zoom2.7</li> <li>➤ Воздухонагреватель 15EPA/EPB Master</li> <li>➤ Дрель-шуруповерт Makita 6270GWETE</li> <li>➤ Индикатор цифровой ИЧЦ-50 0.01мм</li> <li>➤ Компрессор F1+набор</li> <li>➤ Компрессор Concrde CD AC 310/50-11</li> <li>➤ Компрессор Cosmos 24</li> <li>➤ Люксметр-УФ-радиометр ТКА-ПКМ-06</li> <li>➤ Магнитометр АТЕ-8702</li> <li>➤ Манометр цифровой ДМ 5001Е-16,0,42-RS32 (2 шт.)</li> <li>➤ Манометр цифровой ДМ 5002А-УХЛЗ 1-16-СДИ-RS232</li> <li>➤ Микроскоп Биомед ЖК монитором</li> <li>➤ Насос LEO LKJ-601P</li> <li>➤ Насос опрессовочный Rothenberger RP</li> <li>➤ Насос опрессовочный TP-01</li> <li>➤ Пирометр Трид РП-1300-2 50,1</li> <li>➤ Система индукционного нагрева</li> <li>➤ TV300 Портативный многофункциональный тестер вибрации типаTV300</li> <li>➤ Фотоаппарат SONY DSC-W7</li> <li>➤ Фотоаппарат цифровой Sony DSC-R1</li> <li>➤ Установка БУУф-1</li> <li>➤ Установка Летающая тарелка ЛТ-1</li> <li>➤ Установка УВМ-1</li> <li>➤ Установка УУф-1</li> <li>➤ Установка д/испытания на корр. износ при прерывистом</li> </ul>
---	--

	<p>воздействию (ИКПВЖ)</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Установка по испытанию образцов</li> <li>➤ Устройство для измерения деформации материалов (ДМ-1)</li> </ul>
<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"> <li>1. Мебель: столы письменные, столы лабораторные, стулья, шкафы книжные.</li> <li>2. Компьютеры с установленным программным обеспечением и доступом к электронным библиотечно-информационным ресурсам, оргтехника.</li> <li>3. Экспериментальное оборудование: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Автоматизированный комплекс для исследования реологических свойств вязких сред</li> <li>➤ Амперметр тока PFP-1-C27</li> <li>➤ Баня водяная</li> <li>➤ Бесконтактный термометр "Кельвин-ЛЦМ90"</li> <li>➤ Блок иллюминации на основе двойного импульсного лазера</li> <li>➤ Блок лазерного доплеровского анемометра</li> <li>➤ Блок регистрации и обработки изображений для измерения скорости</li> <li>➤ Весы электронные аналитические HTR-220CE</li> <li>➤ Вибрационная установка ВМ-45</li> <li>➤ Видеокамера Сепол Legria HF</li> <li>➤ Внешний модуль аналого-цифрового преобразования</li> <li>➤ Вольтметр PFP-1C17</li> <li>➤ Вольтметр RMS</li> <li>➤ Высокотемпературный осевой экстензометр с креплением</li> <li>➤ Газоанализатор МХ6 с аккумуляторной батареей, универсальным зарядным устройством</li> <li>➤ Гидравлическая насосная станция с мультипликатором давления <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Датчик давления RS 2001</li> <li>➤ Датчик давления Метран 150 CD</li> <li>➤ Датчик давления ПД-100</li> <li>➤ Дистиллятор ДЭ-4М</li> <li>➤ Дифманометр ДСП-160-М1-1-1кгс</li> <li>➤ Зеркальная фотокамера Nikon D3100</li> <li>➤ Измеритель – регулятор</li> <li>➤ Интеллектуальный датчик для измерения СН газоанализатором</li> <li>➤ Интеллектуальный датчик для измерения CO2 газоанализатором</li> <li>➤ Иономер И-160 МИ</li> <li>➤ Комплекс для проведения термомеханических испытаний образцов при высоких температурах</li> <li>➤ Комплект для измерения плотности НТДК</li> <li>➤ Комплект оборудования для высокоточных измерений</li> </ul> </li> </ul> </li> </ol>

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

## **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. Итоговая (государственная) аттестация выпускников, освоивших программу аспирантуры.*

Итоговая (государственная) аттестация аспиранта является обязательной и осуществляется после освоения ОПОП ВО аспирантуры по направлению 01.06.01 Математика и механика, направленность (профиль) Механика жидкости, газа и плазмы (01.02.05) в полном объеме.

Итоговая (государственная) аттестация проводится итоговыми (государственными) экзаменационными комиссиями в целях определения соответствия результатов освоения обучающимися ОПОП требованиям ФГОС ВО.

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

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

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. МАТРИЦА КОМПЕТЕНЦИЙ

Формируемые компетенции	УК-1	УК-2	УК-3	УК-4	УК-5	ОПК-1	ОПК-2	ПК-1	ПК-2	ПК-3
<b>Наименование элемента программы</b>										
Обязательная дисциплина «Иностранный язык»										
Обязательная дисциплина «История и философия науки»										
Обязательная дисциплина «Механика жидкости, газа и плазмы»										
Обязательная дисциплина «Основы педагогики и психологии высшей школы в сфере естественных наук»										
Дисциплина по выбору «Гидродинамика дисперсной частицы в несущей среде»										
Дисциплина по выбору «Турбулентные течения»										
Дисциплина по выбору «Гидродинамика и тепломассообмен в многофазных средах»										
Дисциплина по выбору «Термодинамика»										
Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (по работе с информационно-поисковыми системами)										
Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая)										
Научно-исследовательская деятельность										
Подготовка научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук										
Подготовка и сдача государственного экзамена										
Представление научного доклада об основных результатах научно-квалификационной работы (диссертации)										
Факультативная дисциплина «Математическое моделирование, численные методы»										

## 8. 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
ЗНАТЬ: Основные концепции современной философии науки, основные стадии эволюции науки, функции и основания научной картины мира	Отсутствие знаний	Неполные представления об основных концепциях современной философии науки, основных стадиях эволюции науки, функциях и основаниях научной картины мира	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы представления об основных концепциях современной философии науки, основных стадиях эволюции науки, функциях и основаниях научной картины мира	Сформированные систематические представления об основных концепциях современной философии науки, основных стадиях эволюции науки, функциях и основаниях научной картины мира
ВЛАДЕТЬ: навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем,	Отсутствие навыков	В целом успешное, но не систематическое применение навыков анализа основных мировоззренческих и	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков анализа основных	Успешное и систематическое применение навыков анализа основных мировоззренческих и методологических проблем,

в.т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития		методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития	мировоззренческих и методологических проблем, возникающих в науке на современном этапе ее развития	возникающих в науке на современном этапе ее развития
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований	Отсутствие навыков	В целом успешное, но не систематическое применение технологий планирования в профессиональной деятельности	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение технологий планирования в профессиональной деятельности	Успешное и систематическое применение технологий планирования в профессиональной деятельности
<b>УМЕТЬ:</b> использовать положения и категории философии науки для анализа и оценивания различных фактов и явлений	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое использование положений и категорий философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы использование положений и категорий философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений	Сформированное умение использовать положения и категории философии науки для оценивания и анализа различных фактов и явлений

**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>
<b>ЗНАТЬ:</b> 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

<p>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</p>	<p>Отсутствие навыков</p>	<p>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</p>	<p>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</p>	<p>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>
<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</p>	<p>Отсутствие навыков</p>	<p>В целом успешное, но не систематическое применение навыков использования</p>	<p>В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы применение навыков</p>	<p>Успешное и систематическое владение различными типами коммуникаций при</p>

российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач		различных типов коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач	использования различных типов коммуникаций при осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач	осуществлении работы в российских и международных коллективах по решению научных и научно-образовательных задач
УМЕТЬ: следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач	Отсутствие умений	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	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	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
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	Отсутствие умений	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	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	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

**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
ВЛАДЕТЬ: навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках	Отсутствие навыков	В целом успешное, но не систематическое применение навыков критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках	В целом успешное, но сопровождающееся отдельными ошибками применение навыков критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках	Успешное и систематическое применение навыков критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках
ВЛАДЕТЬ: различными методами, технологиями и	Отсутствие навыков	В целом успешное, но не систематическое применение	В целом успешное, но сопровождающееся	Успешное и систематическое применение различных

типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках		различных методов, технологий и типов коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках	отдельными ошибками применение различных методов, технологий и типов коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках	методов, технологий и типов коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на государственном и иностранном языках
УМЕТЬ: следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках	Успешное и систематическое умение следовать основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном языках

**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	Отсутствие навыков	Владеет отдельными приемами и технологиями	Владеет приемами и технологиями целеполагания,	Демонстрирует владение системой приемов и



целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению профессиональных задач.		целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению стандартных профессиональных задач, давая не полностью аргументированное обоснование предлагаемого варианта решения.	целереализации и оценки результатов деятельности по решению стандартных профессиональных задач, полностью аргументируя предлагаемые варианты решения.	технологий целеполагания, целереализации и оценки результатов деятельности по решению нестандартных профессиональных задач, полностью аргументируя выбор предлагаемого варианта решения.
<b>ВЛАДЕТЬ:</b> способами выявления и оценки индивидуально-личностных, профессионально-значимых качеств и путями достижения более высокого уровня их развития.	Отсутствие навыков	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.	Владеет отдельными способами выявления и оценки индивидуально-личностных и профессионально-значимых качеств, необходимых для выполнения профессиональной деятельности, и выделяет конкретные пути самосовершенствования.	Владеет системой способов выявления и оценки индивидуально-личностных и профессионально-значимых качеств, необходимых для профессиональной самореализации, и определяет адекватные пути самосовершенствования.
<b>УМЕТЬ:</b> формулировать цели личного и профессионального развития и условия их достижения, исходя из тенденций развития области профессиональной деятельности, этапов профессионального роста, индивидуально-личностных особенностей.	Отсутствие умений	При формулировке целей профессионального и личного развития не учитывает тенденции развития сферы профессиональной деятельности и индивидуально-личностные особенности.	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.	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.
<b>УМЕТЬ:</b> осуществлять личный выбор в	Отсутствие умений	Осуществляет личный выбор в конкретных	Осуществляет личный выбор в стандартных	Умеет осуществлять личный выбор в

различных профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивать последствия принятого решения и нести за него ответственность перед собой и обществом.		профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивает некоторые последствия принятого решения, но не готов нести за него ответственность перед собой и обществом.	профессиональных и морально-ценностных ситуациях, оценивает некоторые последствия принятого решения и готов нести за него ответственность перед собой и обществом.	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,	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение проводить исследования,	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение проводить	Успешное и систематическое умение проводить исследования, эксперименты,

измерения		эксперименты, наблюдения, измерения	исследования, эксперименты, наблюдения, измерения	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	Отсутствие знаний	Неполное знание основных источников и методов поиска	Сформированное, но содержащее отдельные	Сформированное систематическое знание

информации, необходимой для разработки научно-методического обеспечения программ ВО и ДПО		информации, необходимой для разработки научно-методического обеспечения программ ВО и ДПО	пробелы, знание основных источников и методов поиска информации, необходимой для разработки научно-методического обеспечения программ ВО и ДПО	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	Отсутствие навыков	В целом успешное, но не систематическое владение педагогически обоснованными формами, методами, способами и	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, владение педагогически обоснованными формами,	Успешное и систематическое владение педагогически обоснованными формами, методами, способами и приемами организации

самостоятельной работы обучающихся, образовательными технологиями, включая интерактивные, имитационные, информационные		приемами организации аудиторной и самостоятельной работы обучающихся, образовательными технологиями, включая интерактивные, имитационные, информационные	методами, способами и приемами организации аудиторной и самостоятельной работы обучающихся, образовательными технологиями, включая интерактивные, имитационные, информационные	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 профессиональной деятельности, использовать результаты собственных научных исследований для совершенствования качества научно-методического обеспечения	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое, умение преобразовывать новую научную (научно-техническую) информацию, информацию о новшествах в осваиваемой обучающимися области профессиональной деятельности, использовать результаты собственных научных исследований для совершенствования качества научно-методического обеспечения	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение преобразовывать новую научную (научно-техническую) информацию, информацию о новшествах в осваиваемой обучающимися области профессиональной деятельности, использовать результаты собственных научных исследований для совершенствования качества научно-методического обеспечения	Успешное и систематическое умение преобразовывать новую научную (научно-техническую) информацию, информацию о новшествах 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	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение оценивать качество выполнения и оформления исследовательских и	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение оценивать качество выполнения и оформления	Успешное и систематическое умение оценивать качество выполнения и оформления исследовательских и квалификационных работ, в

готовность студента к защите ВКР; составлять отзыв на исследовательские, и квалификационные работы		квалификационных работ, в том числе проверять готовность студента к защите ВКР; составлять отзыв на исследовательские, и квалификационные работы	исследовательских и квалификационных работ, в том числе проверять готовность студента к защите ВКР; составлять отзыв на исследовательские, и квалификационные работы	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 жидкости, газа и плазмы 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 жидкости, газа и плазмы

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 жидкости, газа и плазмы	Отсутствие знаний	Неполное знаний методов научных исследований в области механики жидкости, газа и плазмы	Сформированное, но содержащее отдельные пробелы, знание методов научных исследований в области механики жидкости, газа и плазмы	Сформированное и систематическое знание методов научных исследований в области механики жидкости, газа и плазмы
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	Сформированное и систематическое знание правил требований техники безопасности при проведении экспериментов

			экспериментов	
ВЛАДЕТЬ: навыками определения необходимых средств, методов и ресурсов 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 построения и исследования математических моделей для описания параметров потоков движущихся сред в широком диапазоне условий	Отсутствие навыков	В целом успешное, но не систематическое владение навыками построения и исследования математических моделей для описания параметров потоков движущихся сред в широком диапазоне условий	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы владение навыками построения и исследования математических моделей для описания параметров потоков движущихся сред в широком диапазоне условий	Успешное и систематическое владение навыками построения и исследования математических моделей для описания параметров потоков движущихся сред в широком диапазоне условий
УМЕТЬ: планировать и проводить эксперимент по исследованию течений и их взаимодействия с телами, интерпретировать экспериментальные данные с целью прогнозирования и контроля природных явлений и технологических процессов	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение планировать и проводить эксперимент по исследованию течений и их взаимодействия с телами, интерпретировать экспериментальные данные с целью прогнозирования и контроля природных явлений и технологических процессов	В целом успешное, но не систематическое умение планировать и проводить эксперимент по исследованию течений и их взаимодействия с телами, интерпретировать экспериментальные данные с целью прогнозирования и контроля природных явлений и технологических процессов	Успешное и систематическое умение планировать и проводить эксперимент по исследованию течений и их взаимодействия с телами, интерпретировать экспериментальные данные с целью прогнозирования и контроля природных явлений и технологических процессов
УМЕТЬ: проводить исследования, эксперименты, наблюдения, измерения с учетом требований промышленной, экологической безопасности и охраны труда и здоровья	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение проводить исследования, эксперименты, наблюдения, измерения с учетом требований промышленной, экологической безопасности и охраны труда и здоровья	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы, умение проводить исследования, эксперименты, наблюдения, измерения с учетом требований промышленной, экологической безопасности и охраны труда и здоровья	Успешное и систематическое умение проводить исследования, эксперименты, наблюдения, измерения с учетом требований промышленной, экологической безопасности и охраны труда и здоровья
УМЕТЬ: использовать современную аппаратуру	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные	Успешное и систематическое умение использовать



при проведении научных исследований		использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований	пробелы, умение использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований	современную аппаратуру при проведении научных исследований
-------------------------------------	--	---	---	--

**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	Успешное и систематическое владение навыками использования в профессиональной деятельности отечественных и зарубежных баз данных и систем учета научных результатов

			некоторые неточности	
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

## 9. ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 9.1. Оценочные средства и иные материалы, необходимые для проверки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Текущий контроль проводится как контроль тематический (по итогам изучения определенных тем дисциплины). Текущий контроль определяет степень усвоения аспирантами теоретической и практической части учебной дисциплины и осуществляется посредством устного опроса, участия в дискуссиях в виде сообщений и докладов, семинарах по лекционному материалу, написанию реферата и доклада.

По дисциплинам предусмотрены следующие виды и формы текущего контроля:

1. Семинарские занятия
2. Проверка конспектов
3. Реферат
4. Подготовка сообщений
5. Тестирование
6. Устный опрос
7. Научный доклад
8. Научная дискуссия
9. Письменное домашнее задание

Оценивание обучающегося на занятиях осуществляется с использованием нормативных оценок по 4-х бальной системе (5 - отлично, 4 - хорошо, 3 - удовлетворительно, 2 - не удовлетворительно).

Общая оценка за текущий контроль представляет собой среднее значение между полученными оценками за все оценочные средства.

Итоговый контроль - зачет, на котором аспирантам необходимо ответить на соответствующие вопросы билетов в письменной форме. Зачет нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающемуся даётся время на подготовку. Итоговый контроль оценивается по шкале: *зачтено / не зачтено*.

### 9.2. Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания

#### 9.2.1. Семинарские занятия

**Порядок проведения.** Цель семинарского занятия – развитие самостоятельности мышления и творческой активности аспирантов, закрепление, углубление и расширение знаний студентов по соответствующей учебной дисциплине, совершенствование навыков аргументации своей точки зрения, по доказательству и опровержению других суждений, демонстрация достигнутого уровня теоретической подготовки и формирование навыков самостоятельной работы с литературой и базами данных. На семинарских занятиях по некоторым

темам проводится их «неформальное» обсуждение в форме дискуссии, живого диалога преподавателя с обучаемыми и между обучаемыми, где по выдвинутой проблеме учитываются разные мнения, подходы партнеров, составляются различные варианты решения задач и ситуаций. На подготовку семинара обучаемым предоставляется 5-10 дней. Учебные вопросы, выносимые для обсуждения на семинаре, не дублируют материал лекции, но сохраняют тесную связь с ее принципиальными положениями.

В ходе семинарского занятия планируется:

- Заслушивание ответов на вопросы, докладов, рефератов.
- Последовательное обсуждение ответов, рефератов, докладов.
- Выработка мнений и суждений, формирование в результате дискуссии правильных суждений и др.
- Заключение преподавателя. Подведение итогов занятия.
- Анализ выступлений аспирантов, оценка их деятельности, ответы на вопросы.

#### **Критерии оценивания.**

Оценка «*отлично*» ставится, если обучающийся продемонстрировал высокий уровень знаний и умений, необходимых для выполнения задания. Работа полностью соответствует требованиям профессиональной деятельности. Отличная способность применять имеющиеся знания и умения для решения практических задач. Высокий уровень самостоятельности. Соответствие выбранных методов поставленным задачам.

Оценка «*хорошо*» ставится, если обучающийся продемонстрировал средний уровень знаний и умений, необходимых для выполнения задания. Работа в основном соответствует требованиям профессиональной деятельности. Хорошая способность применять имеющиеся знания и умения для решения практических задач. Средний уровень самостоятельности. Выбранные методы в целом соответствуют поставленным задачам.

Оценка «*удовлетворительно*» ставится, если обучающийся продемонстрировал низкий уровень знаний и умений, необходимых для выполнения задания. Работа частично соответствует требованиям профессиональной деятельности. Удовлетворительная способность применять имеющиеся знания и умения для решения практических задач. Низкий уровень самостоятельности. Выбранные методы частично соответствуют поставленным задачам.

Оценка «*неудовлетворительно*» ставится, если обучающийся продемонстрировал неудовлетворительный уровень знаний и умений, необходимых для выполнения задания. Работа не соответствует требованиям профессиональной деятельности. Неудовлетворительная способность применять имеющиеся знания и умения для решения практических задач. Недостаточный уровень самостоятельности. Выбранные методы не соответствуют поставленным задачам.

### 9.2.2. Проверка конспектов

**Порядок проведения.** Аспирант должен внимательно прослушать лекцию и изучить материал по указанной теме. Записать название конспектируемого произведения (или его части) и выходные данные, осмыслить основное его содержание. Познакомиться с соответствующими разделами основной и дополнительной литературы, использовать справочную литературу и Интернет-ресурсы.

Составить план – основу конспекта. Конспектируя, оставить место (широкие поля) для дополнений, заметок, записи незнакомых терминов, требующих разъяснений. Запись вести своими словами, это способствует лучшему осмыслению текста. Применять определенную систему подчеркивания, сокращений, условных обозначений. Можно пользоваться цветом для выделения тех или иных информативных узлов в тексте. У каждого цвета должно быть строго однозначное, заранее предусмотренное назначение.

#### **Критерии оценивания.**

*Оценка «отлично»* - конспект составлен по плану, соблюдается логичность, последовательность изложения материала, качественное внешнее оформление.

*Оценка «хорошо»* - конспект выполнен по плану, но некоторые вопросы раскрыты не полностью, есть небольшие недочеты в работе.

*Оценка «удовлетворительно»* - при выполнении конспекта наблюдается отклонение от плана, нарушена логичность, отсутствует внутренняя логика изложения, удовлетворительное внешнее оформление, объем менее 4 страниц.

*Оценка «неудовлетворительно»* - тема не раскрыта, неудовлетворительное внешнее оформление, объем менее 2 страниц.

### 9.2.3. Реферат

**Порядок проведения.** Реферат – это краткое изложение в письменном виде содержания и результатов индивидуальной учебно-исследовательской деятельности, имеет регламентированную структуру, содержание и оформление. Реферат выполняется в соответствии с рабочим учебным планом по темам изучаемой дисциплины. В реферате рассматриваются данные отечественной и зарубежной литературы по теме исследования, проводится сравнительный анализ существующих точек зрения и методологий.

Его задачами являются:

1. Формирование умений самостоятельной работы аспирантов с источниками литературы, их систематизация.
2. Развитие навыков логического мышления;
3. Углубление теоретических знаний по проблеме исследования.

Текст реферата должен содержать аргументированное изложение определенной темы. Реферат должен быть структурирован и включать разделы: введение, основная часть, заключение, список используемых источников. В зависимости от тематики реферата к нему могут быть оформлены приложения,

содержащие документы, иллюстрации, таблицы, схемы и т.д. Доклад по теме реферата может быть представлен в форме презентации.

**Требования к реферату.** Обязательными структурными элементами реферата должны быть: титульный лист, содержание, введение, основная часть, заключение, список использованных источников. При необходимости текст может быть дополнен таблицами, графиками, рисунками и фотографиями. Количество источников должно составлять не менее 10.

Объем реферата - 10- 15 страниц. Текст работы должен быть кратким, четким, логически последовательным.

Правила оформления реферата. Реферат должен быть выполнен с использованием компьютера и принтера на бумаге формата А4 через полтора интервала. Шрифт – Times New Roman, черный, размер – 14 пт.

#### **Критерии оценивания.**

*Оценка «отлично»* - выполнены все требования к написанию реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность; сделан анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция; сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём; соблюдены требования к внешнему оформлению, для наглядности целесообразно применен иллюстрационный материал. Заключение содержит обобщение и оценку литературных данных по теме исследования. Список использованных источников включает современную отечественную и зарубежную литературу и оформлен в соответствии со стандартами.

*Оценка «хорошо»* - основные требования к реферату выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении, для наглядности целесообразно применен иллюстрационный материал.

*Оценка «удовлетворительно»* - имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата; отсутствуют выводы; имеются упущения в оформлении.

*Оценка «неудовлетворительно»* - тема реферата не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы или реферат не представлен вовсе. Структура и оформление реферата не соответствуют правилам оформления. Текст реферата не информативный, изложение неграмотное и/или нелогичное. Отсутствует заключение или оно не содержит обобщение и оценку литературных данных по теме исследования. Список использованных источников не включает современную отечественную и зарубежную литературу и/или оформлен не в соответствии со стандартами.

#### 9.2.4. Сообщение

**Порядок проведения.** Сообщение по заданной теме выполняется с целью

внести знания из дополнительной литературы, систематизировать материал, проиллюстрировать примерами, развивать навыки самостоятельной работы с научной литературой. Материалы при его подготовке, должны соответствовать научно-методическим требованиям дисциплины и быть указаны в сообщении. Необходимо соблюдать регламент, оговоренный при получении задания. Иллюстрации должны быть достаточными, но не чрезмерными.

Работа аспиранта над сообщением включает отработку умения самостоятельно обобщать материал и делать выводы в заключении, умения ориентироваться в материале и отвечать на дополнительные вопросы слушателей. Докладчики должны знать и уметь: сообщать новую информацию; использовать технические средства; хорошо ориентироваться в теме всего семинарского занятия; дискутировать и быстро отвечать на заданные вопросы; четко выполнять установленный регламент (не более 5 минут); иметь представление о композиционной структуре сообщения и др.

Основные требования к сообщению:

1. Связь выступления с предшествующей темой или вопросом.
2. Раскрытие сущности проблемы.
3. Значение для научной, профессиональной и практической деятельности.

Аспирант не обязан строго придерживаться такого порядка изложения, но все аспекты вопроса должны быть освещены, что обеспечит выступлению необходимую полноту и завершенность.

Выступление должно соответствовать требованиям логики. Четкое вычленение излагаемой проблемы, ее точная формулировка, неукоснительная последовательность аргументации именно данной проблемы, без неоправданных отступлений от нее в процессе обоснования, безусловная доказательность, непротиворечивость и полнота аргументации, правильное и содержательное использование понятий и терминов.

#### **Критерии оценивания.**

*Оценка «отлично» ставится, если:* ответы полные, аргументированные, доступно раскрыто содержание материала по заданному вопросу. Четко и правильно даны определения, свободно владеет терминологией по содержанию материала. Ответ самостоятельный, структурированный, при ответе использованы знания, приобретенные ранее. Соблюдена культура выступления. Владеет дополнительной информацией по теме. Сформированы навыки исследовательской деятельности.

*Оценка «хорошо» ставится, если:* раскрыто основное содержание материала по заданному вопросу в объеме программы. В основном правильно даны определения, понятия. Материал изложен неполно, при ответе допущены небольшие неточности, нарушена последовательность изложения. Соблюдена культура выступления. Навыки исследовательской деятельности нетвердые.

*Оценка «удовлетворительно» ставится, если:* усвоено основное содержание материала, но изложено фрагментарно, не всегда последовательно. Определения и

понятия даны нечётко. Допущены ошибки в терминологии. Ответ недостаточный с уточняющими вопросами. Исследовательские навыки слабые.

*Оценка «неудовлетворительно» ставится, если:* основное содержание учебного материала по вопросу не раскрыто. Допущены грубые ошибки в определениях. Не даны ответы на дополнительные вопросы преподавателя. Отсутствуют навыки исследовательской деятельности.

#### 9.2.5. Тестирование

**Порядок проведения.** Тестовый контроль проводится в письменной форме несколько раз в период освоения дисциплины. Тест является простейшей формой контроля, направленный на проверку владения терминологическим аппаратом, конкретными знаниями по дисциплине, учебных достижений аспирантов. Этот метод текущего контроля используется для проверки знаний по теме. Обучающийся получает определённое количество тестовых заданий одного из четырех вариантов. На выполнение выделяется фиксированное время в зависимости от количества заданий. В тесте 45 вопросов. Оценка выставляется в зависимости от процента правильно выполненных заданий. Необходимо выбрать один правильный ответ либо найти соответствие между термином (понятием) и его определением.

**Критерии оценивания.** Устанавливается диапазон, который необходимо набрать для того, чтобы получить отличную, хорошую, удовлетворительную или неудовлетворительную оценки. В процентном соотношении оценки (по пятибалльной системе) выставляются в следующих диапазонах:

“неудовлетворительно” - менее 50% правильных ответов

“удовлетворительно” - 50%-65% правильных ответов

“хорошо” - 65%-85% правильных ответов

“отлично” - 85%-100% правильных ответов

#### 9.2.6. Устный опрос

**Порядок проведения.** Устный опрос проводится на семинарских занятиях. Опрос направлен на фиксирование внимания аспирантов на сложных понятиях и явлениях, требующих запоминания, выявление осмысленности восприятия знаний и осознанности их использования, самостоятельность и творческую активность. Обучающиеся выступают с небольшими сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Ответ аспиранта должен представлять собой логически последовательное и развернутое сообщение на заданный вопрос, его умение применять понятийно-терминологический аппарат и полученные знания в конкретных случаях.

Основные критерии устного ответа, подлежащие оценке:

- глубина раскрытия темы,
- последовательность, самостоятельность суждений и выводов,
- уровень домашней подготовки по теме,



- способность системно анализировать материал, формулировать собственную позицию,
- степень развития логического мышления и культуры речи студентов.
- способность формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.

#### **Критерии оценивания.**

*Оценка «отлично»* ставится, если: аспирант полно излагает изученный материал, дает правильные определения понятий; обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, излагает материал последовательно и логично.

*Оценка «хорошо»* ставится, если аспирант дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, но допускает 1-2 ошибки или недочета, которые сам же исправляет при изложении материала.

*Оценка «удовлетворительно»* ставится, если аспирант обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести примеры; излагает материал непоследовательно и нелогично.

*Оценка «неудовлетворительно»* ставится, если аспирант обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал.

#### 9.2.7. Научный доклад

**Порядок проведения.** Тема доклада выбирается аспирантом самостоятельно из предложенного преподавателем списка. Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе приводится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Подготовка докладов направлена на развитие и закрепление у аспирантов навыков самостоятельного поиска информации в глобальных компьютерных сетях; на выработку навыков и умений грамотно и убедительно излагать материал, четко формулировать теоретические обобщения, выводы и практические рекомендации.

Данная форма представления материала также способствует приобретению опыта подготовки доклада и презентации при выполнении и защите научно-исследовательской работы. Представленный доклад должен содержать небольшое введение, в котором указывается раздел дисциплины, к которому относится тема, основную часть, где излагается суть проблемы и заключение, содержащее краткий вывод по изложенной теме.

#### **Критерии оценивания.**

При оценке доклада оцениваются компетенции и учитывается:  
- соответствие содержания доклада заявленной теме;

- полнота раскрытия темы и проработанность (в докладе должна быть четко раскрыта суть научной проблемы);
- умение лаконично, но в содержательной форме структурировать материал и передать основную суть темы;
- иллюстративный материал, использованный в докладе (соответствие теме и качество представления);
- проработка источников, умение работать с информацией в глобальных компьютерных сетях;
- перечень использованной литературы;
- умение профессионально отвечать на вопросы;
- ораторские способности.

*Оценка «отлично» ставится, если:* тема полностью раскрыта. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам.

*Оценка «хорошо» ставится, если:* тема в основном раскрыта. Продемонстрирован средний уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в основном соответствуют поставленным задачам.

*Оценка «удовлетворительно» ставится, если:* тема частично раскрыта. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Используемые источники, структура работы и применённые методы частично соответствуют поставленным задачам.

*Оценка «неудовлетворительно» ставится, если:* тема не раскрыта. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Используемые источники, структура работы и применённые методы не соответствуют поставленным задачам.

### 9.2.8 Научная дискуссия

**Порядок проведения.** *Дискуссия* — это целенаправленное обсуждение конкретного вопроса, сопровождающееся обменом мнениями, идеями между двумя и более лицами. Задача дискуссии обнаружить различия в понимании вопроса и в споре установить истину. Дискуссии могут быть свободными и управляемыми.

К технике управляемой дискуссии относятся: четкое определение цели, прогнозирование реакции оппонентов, планирование своего поведения, ограничение времени на выступления и их заданная очередность.

Групповая дискуссия (обсуждение вполголоса). Для проведения такой дискуссии все аспиранты, присутствующие на занятии, разбиваются на небольшие подгруппы, которые обсуждают те или иные вопросы, входящие в тему занятия. Обсуждение может организовываться двояко: либо все подгруппы анализируют

один и тот же вопрос, либо какая-то крупная тема разбивается на отдельные задания. Традиционные материальные результаты обсуждения таковы: составление списка интересных мыслей, выступление одного или двух членов подгрупп с докладами, составление методических разработок или инструкций, составление плана действий.

Очень важно в конце дискуссии сделать обобщения, сформулировать выводы, показать, к чему ведут ошибки и заблуждения, отметить все идеи и находки группы.

### **Критерии оценивания.**

*Оценка «отлично» ставится, если* в ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

*Оценка «хорошо» ставится, если* основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

*Оценка «удовлетворительно» ставится, если* тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

*Оценка «неудовлетворительно» ставится, если* тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.

### 9.2.9. Письменное домашнее задание

**Порядок проведения.** Письменное задание нацелено на непрерывность и систематичность обучения, настойчивость и целеустремленность, закрепление знаний и навыков, полученных на занятиях, умение планировать и организовывать внеучебное время. Обучающиеся получают задание по освещению определённых теоретических вопросов или решению задач. Работа выполняется письменно дома и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.

Изложение должно удовлетворять следующим критериям:

1. Самостоятельность выполнения.
2. Вариативность и оригинальность решения поставленных задач.
3. Обоснованность, аккуратность оформления и грамотность подачи материала
4. Соблюдение сроков сдачи заданий для проверки.

**Критерии оценивания.**

*Оценка «отлично» ставится, если:* правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

*Оценка «хорошо» ставится, если:* правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

*Оценка «удовлетворительно» ставится, если:* задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьёзные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

*Оценка «неудовлетворительно» ставится, если:* задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.

**9.3. Содержание оценочных средств**

Конкретное содержание оценочных средств приводится в рабочих программах дисциплин и практик.