

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

Утверждаю  
Директор ФИЦ КазНЦ РАН

\_\_\_\_\_ Калачев А.А.

Рекомендовано к утверждению  
Объединенным Ученым советом  
ФИЦ КазНЦ РАН  
17 марта 2022 года, протокол № 3

## **ОСНОВНАЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

Научная специальность  
**1.5.4. Биохимия (биологические науки)**

## 1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

*1.1. Основная профессиональная образовательная программа высшего образования (ОПОП ВО) – программа подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее – программа аспирантуры), реализуемая Федеральным государственным бюджетным учреждением науки «Федеральный исследовательский центр «Казанский научный центр Российской академии наук» (ФИЦ КазНЦ РАН) по научной специальности, предусмотренной номенклатурой научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, 1.5.4. Биохимия, представляет собой систему документов, разработанную и утвержденную ФИЦ КазНЦ РАН на основе соответствующих нормативных документов.*

ОПОП ВО аспирантуры регламентирует комплекс основных характеристик образования (объем, содержание, планируемые результаты), организационно-педагогических условий реализации образовательного процесса, форм аттестации.

ОПОП включает в себя: план научной деятельности, учебный план, календарный учебный график, индивидуальный план аспиранта, рабочие программы дисциплин, программу практики, программу научной деятельности, программу итоговой аттестации и другие материалы, обеспечивающие качество подготовки обучающихся.

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

- Федеральный закон от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;
- Федеральный закон от 30.12.2020 № 517-ФЗ «О внесении изменений в Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации» и отдельные законодательные акты Российской Федерации»;
- Федеральный закон от 23.08.1996 № 127-ФЗ «О науке и государственной научно-технической политике»;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 № 842 «О порядке присуждения ученых степеней»;
- Постановление Правительства Российской Федерации от 30 ноября 2021 г. № 2122 «Об утверждении Положения о подготовке научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»;
- Приказ Минобрнауки России от 24.02.2021 № 118 «Об утверждении номенклатуры научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, и внесении изменения в Положение о совете по защите диссертаций на соискание ученой степени кандидата наук, на соискание ученой степени доктора наук, утвержденное приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10 ноября 2017 г. № 1093»;

- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 24.08.2021 № 786 «Об установлении соответствия направлений подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре) научным специальностям, предусмотренным номенклатурой научных специальностей, по которым присуждаются ученые степени, утвержденной приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 24 февраля 2021 г. № 118»;
- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06.08.2021 № 721 «Об утверждении Порядка приема на обучение по образовательным программам высшего образования - программам подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре»;
- Приказ Министерства науки и высшего образования РФ от 13.10.2021 № 942 «О Порядке и сроке прикрепления к образовательным организациям высшего образования, образовательным организациям дополнительного профессионального образования и научным организациям для подготовки диссертации на соискание ученой степени кандидата наук без освоения программы подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»;
- Приказ Министерства науки и высшего образования РФ от 20.10.2021 № 951 «Об утверждении федеральных государственных требований к структуре программ подготовки научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре), условиям их реализации, срокам освоения этих программ с учетом различных форм обучения, образовательных технологий и особенностей отдельных категорий аспирантов (адъюнктов)»;
- Приказ Минобрнауки Российской Федерации от 28.03.2014 № 247 «Об утверждении Порядка прикрепления лиц для сдачи кандидатских экзаменов и их перечня»;
- Приказ Минобрнауки РФ от 27.11.2015 № 1383 «Об утверждении Положения о практике обучающихся, осваивающих основные профессиональные образовательные программы высшего образования»;
- Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, Министерства просвещения Российской Федерации от 05.08.2020 № 885/390 «О практической подготовке обучающихся»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 13.06.2013 № 455 «Об утверждении порядка и оснований предоставления академического отпуска обучающимся»;
- Приказ Министерства образования и науки РФ от 15.03.2013 № 185 «Об утверждении порядка применения к обучающимся и снятия с обучающихся мер дисциплинарного взыскания»;
- Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 27 декабря 2016 года № 1663 «Об утверждении Порядка назначения государственной академической стипендии и (или) государственной

социальной стипендии студентам, обучающимся по очной форме обучения за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета, государственной стипендии аспирантам, ординаторам, ассистентам-стажерам, обучающимся по очной форме обучения за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета, выплаты стипендий слушателям подготовительных отделений федеральных государственных образовательных организаций высшего образования, обучающимся за счет бюджетных ассигнований федерального бюджета»;

- Паспорт специальности 1.5.4. Биохимия номенклатуры специальностей научных работников;
- 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 научных и научно-педагогических кадров в аспирантуре*

#### 1.3.1. Цель программы аспирантуры

Целью программы аспирантуры является осуществление научной (научно-исследовательской) деятельности для подготовки к защите диссертации на соискание ученой степени кандидата биологических наук.

Подготовка диссертации к защите включает в себя выполнение индивидуального плана научной деятельности, написание, оформление и представление диссертации для прохождения итоговой аттестации.

#### 1.3.2. Срок получения образования по программе аспирантуры

Освоение программ аспирантуры осуществляется в очной форме. Срок освоения ОПОП ВО аспирантуры по научной специальности 1.5.4. Биохимия составляет 4 года.

#### 1.3.3. Трудоемкость ОПОП аспирантуры

Объем программы аспирантуры, реализуемый за один учебный год, составляет 1768 часов. Общая трудоемкость освоения ОПОП ВО за весь период обучения по данной научной специальности составляет 7072 часа.

### *1.4. Требования к уровню образования поступающего в аспирантуру*

К освоению программ аспирантуры допускаются лица, имеющие образование не ниже высшего образования (специалитет или магистратура), в том числе лица, имеющие образование, полученное в иностранном государстве, признанное в Российской Федерации. 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 НАУЧНЫХ И НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ**

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры по научной специальности 1.5.4. Биохимия требует широкой фундаментальной подготовки в современных направлениях биологической науки, владения навыками современных методов исследования; готовности к научной и научно-педагогической работе в высших учебных заведениях и научных организациях.

Направлениями профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры по научной специальности 1.5.4. Биохимия, являются:

1. Проблемы строения, свойств и функционирования отдельных молекул и надмолекулярных комплексов в биологических объектах, изучение молекулярной организации структурных компонентов, выяснение путей метаболизма и их взаимосвязей.
2. Термодинамические, квантово-механические и кинетические расчеты на уровне функционирования отдельных молекул, компьютерное моделирование пространственной структуры биополимеров и надмолекулярных комплексов, проблемы трансформации энергии в биосистемах, молекулярных основ эволюции, происхождения жизни и предбиологической эволюции.
3. Установление химического состава живых организмов, выявление закономерностей строения, содержания и преобразования в процессе жизнедеятельности организмов химических соединений, общих для живой материи в целом. Сопоставление состава и путей видоизменения веществ у организмов различных систематических групп, проблемы сравнительной и эволюционной биохимии, космобиохимии.
4. Исследование образования и превращения отдельных молекул, функционирования ферментных систем и надмолекулярных комплексов, проблемы биологического катализа, механохимических явлений и биоэнергетики, акцептирования и использования энергии света и фотосинтеза, азотфиксации, выделение и реконструирование молекулярных ансамблей, моделирование биохимических процессов.
5. Анализ и синтез биологически активных веществ, выяснение их физиологического действия и возможностей применения полученных веществ в медицине и других отраслях народного хозяйства.
6. Выделение веществ из биологического материала, очистка и установление

- их строения. Изучение роли и участия свободной, связанной и структурированной воды, неорганических и органических ионов в биохимических процессах.
7. Исследование структуры и функциональной активности комплексов неорганических ионов с органическими молекулами, их участия в процессах жизнедеятельности.
  8. Выявление в макромолекулах консервативных и функционально-активных участков, синтез их и аналогичных структур с изучением биологической активности.
  9. Выяснение физико-химических основ функционирования важнейших систем живой клетки с использованием идей, методов и приемов химии, включая структурный и стереохимический анализ, частичный и полный синтез природных соединений и их аналогов, разработку препаративных и технологических методов получения природных веществ и их химических модификаций в непосредственной связи с биологической функцией этих соединений.
  10. Теоретические и прикладные проблемы природы и закономерностей химических превращений в живых организмах, молекулярных механизмов интеграции клеточного метаболизма, связей биохимических процессов с деятельностью органов и тканей, с жизнедеятельностью организма для решения задач сохранения здоровья человека, животных и растений, выяснения причин различных болезней и изыскания путей их эффективного лечения. Исследования закономерностей функционирования клетки и живых организмов на основе биоинформатического анализа больших объемов данных о составе и структуре макромолекул и метаболитов в биологических системах (омикс-технологии). Развитие методов генодиагностики, энзимодиагностики и научных принципов генотерапии и энзимотерапии.
  11. Исследования проблем узнавания на молекулярном уровне, хранения и передачи информации в биологических системах. Создание ферментов с заданной специфичностью. Изучение молекулярных механизмов памяти и интеллекта, иммунитета, гормонального действия и рецепторной передачи сигнала, межклеточных контактов, репродукции, канцерогенеза, клеточной дифференцировки, морфогенеза и апоптоза, старения организма, вирусных и прионовых инфекций. Проблемы химической и биохимической обработки органов, тканей и искусственных материалов и наноматериалов, их хранения и применения как трансплантатов.
  12. Механизмы и закономерности обмена веществ в организме человека, животных, растений и микроорганизмов. Клиническая биохимия человека и животных. Биохимия питания человека, животных, растений и микроорганизмов. Изучение химической и микробиологической безопасности продуктов биологического происхождения.
  13. Проблемы превращения и обезвреживания ксенобиотиков. Молекулярные

основы превращений искусственных материалов и наноматериалов под влиянием живых организмов. Биохимические проблемы экологии.

14. Научно-методические и прикладные проблемы изучения молекулярных основ жизнедеятельности для решения задач адаптации, изменения продуктивности и селекции живых организмов, получения животного, растительного и микробиологического сырья, улучшенного по содержанию определенных компонентов.
15. Исследования превращений растительного; животного и микробиологического сырья под влиянием факторов окружающей среды и технологических воздействий при его хранении и переработке в пищевые продукты и лечебные препараты для улучшения качества и повышения выхода производимых целевых продуктов. Выяснение состава важнейших пищевых продуктов и кормов.
16. Физические, химические, технические и экологические основы выделения, синтеза и наработки веществ, присущих живым организмам для решения определенных медицинских, сельскохозяйственных, ветеринарных, технических и технологических задач.
17. Создание специальной биохимической аппаратуры. Разработка принципов инженерной энзимологии и способов применения биохимических процессов в промышленности.
18. Изучение закономерности эволюции живых организмов на основе данных о составе и структуре их макромолекул. Эволюционная биохимия и геносистематика.
19. Подготовка кадров высшего профессионального образования в области биохимии.

### **3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ ПОДГОТОВКИ НАУЧНЫХ И НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ**

Выпускник, освоивший программу аспирантуры по научной специальности 1.5.4. Биохимия, должен

**ЗНАТЬ:**

- низкомолекулярные компоненты клетки, биологически важные гетероциклические соединения их структуру, свойства, функции и биологическую роль;
- принципы строения макромолекул. Сахара, аминокислоты, нуклеотиды как мономеры, из которых образуются биополимеры (полисахариды, белки, нуклеиновые кислоты), их основные свойства, функции и биологическую роль;
- основные концепции ферментативного катализа. Активные и аллостерические центры, коферменты и витамины. Кинетику

ферментативных реакций. Уравнение Михаэлиса-Ментен. Конкурентное и неконкурентное ингибирование;

- основные превращения биологически важных соединений в клетке как основу обмена веществ и энергии, знать основные пути метаболизма, механизмы их регуляции Гликолиз, глюконеогенез, Цикл Кребса, окислительное фосфорилирование, световые реакции фотосинтеза, пентозофосфатный путь и цикл Кальвина, метаболизм гликогена и жирных кислот, основы образования и распада аминокислот и нуклеотидов. Иметь представление о преобразовании энергии в биологических системах и об интеграции метаболизма;
- основы регуляции центральных метаболических путей в тканях животных и человека в норме и при патологии, роль апоптоза, некроза и окислительного стресса в гибели клеток, механизмы действия нейротоксинов и современные способы коррекции метаболических нарушений при многих заболеваниях, в том числе при нейродегенеративных болезнях;
- молекулярные основы хранения, передачи и реализации генетической информации;
- методы научно-исследовательской деятельности в том числе в области биохимии;
- сложившиеся практики решения исследовательских задач по тематике проводимых исследований и (или) разработок;
- методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках;
- современные наукометрические, информационные, патентные и иные базы данных и знаний;
- требования к оформлению научных публикаций в рецензируемых научных изданиях, к представлению научных результатов в отечественных и зарубежных базах данных и системах учета.

#### *ВЛАДЕТЬ:*

- навыками экспериментальных исследований на животных, растениях, микроорганизмах, культурах клеток человека, животных, растений, биологических жидкостях, их отдельных компонентах, выделенных из них веществах и другом биологическом сырье;
- навыками анализа молекулярных структур и физико-химических свойств низкомолекулярных соединений и биополимеров, входящих в состав биологических объектов;
- навыками анализа методов и способов решения исследовательских задач;
- навыками использования информационных ресурсов, научной, опытно-экспериментальной и приборной базы по тематике проводимых исследований и (или) разработок;
- навыками критического анализа научной литературы с целью самостоятельного выбора направления исследования;



- навыками определения необходимых средств и методов для выполнения исследования;
- навыками формулировки выводов по итогам проведенных исследований, экспериментов, наблюдений, измерений;
- навыками представления научных результатов в отечественных и зарубежных базах данных и системах учета;
- навыками организации самостоятельной исследовательской работы менее квалифицированных работников.

*УМЕТЬ:*

- проводить лабораторные исследования тканей и жидкостей человека и животных, имеющих клиническое значение;
- обобщать, систематизировать и анализировать усвоенный материал, выявлять взаимосвязь между химическим строением вещества и его биологической функцией;
- использовать современную аппаратуру при проведении научных исследований;
- проводить информационный поиск для решения исследовательских задач;
- формулировать задачи исследования, составлять план исследований;
- формулировать результаты, полученные в ходе решения исследовательских задач;
- проводить научные дискуссии на научных (научно-практических) мероприятиях;
- представлять научные результаты в форме публикаций в рецензируемых научных изданиях и на научных (научно-практических) мероприятиях.

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

В соответствии с федеральными государственными требованиями (ФГТ) программа аспирантуры по научной специальности 1.5.4. Биохимия разбита на блоки:

##### 1. Научный компонент

- 1.1. Научная деятельность, направленная на подготовку диссертации к защите (далее – научная деятельность).
- 1.2. Подготовка публикаций и (или) заявок на патенты на изобретения, полезные модели, промышленные образцы, селекционные достижения, свидетельства о государственной регистрации программ для электронных вычислительных машин, баз данных, топологий интегральных микросхем (далее – подготовка публикаций).

- 1.3. Промежуточная аттестация по этапам выполнения научного исследования.
2. Образовательный компонент
  - 2.1. Дисциплины, в том числе элективные, направленные на подготовку к сдаче кандидатских экзаменов, и факультативные (необязательные к изучению).
  - 2.2. Практика.
  - 2.3. Промежуточная аттестация по дисциплинам и практике.
3. Итоговая аттестация

#### 4.1. План научной деятельности

План научной деятельности включает в себя примерный план выполнения научного исследования, план подготовки диссертации и публикаций, в которых излагаются основные научные результаты диссертации, а также перечень этапов освоения научного компонента программы аспирантуры, распределение указанных этапов и итоговой аттестации аспирантов.

На основе плана научной деятельности программы аспирантуры формируется индивидуальный план научной деятельности аспиранта с учетом индивидуализации его содержания. Индивидуальный план научной деятельности формируется аспирантом совместно с научным руководителем.

#### План научной деятельности

Наименование элемента программы	Общая трудоемкость, ч.	Трудоемкость по периодам обучения, ч.			
		1 курс	2 курс	3 курс	4 курс
<b>Научная компонента</b>	<b>5960</b>	<b>1328</b>	<b>1584</b>	<b>1600</b>	<b>1448</b>
Научная деятельность (по этапам освоения)	5312	1208	1384	1400	1320
выбор предмета исследований	Определяется индивидуальным планом научной деятельности аспиранта				
работа с информационными источниками, подбор методик					
теоретические и практические исследования					
обсуждение полученных результатов, формулирование выводов и рекомендаций по их использованию					
написание текста диссертации					
Подготовка публикаций	528	80	160	160	128
Промежуточная аттестация по этапам выполнения научного исследования	120	40	40	40	
<b>Итоговая аттестация</b>	<b>320</b>				<b>320</b>
<b>ВСЕГО</b>	<b>6280</b>	<b>1328</b>	<b>1584</b>	<b>1600</b>	<b>1768</b>

#### 4.2. Учебный план

Учебный план отображает логическую последовательность освоения образовательных компонентов программы, обеспечивающих достижение планируемых результатов обучения. В учебных планах отражена общая трудоемкость образовательной компоненты, их общая и аудиторная трудоемкость, виды учебных работ, их распределение по курсам, формы промежуточной аттестации.

Индивидуальный учебный план предусматривает освоение образовательного компонента программы аспирантуры на основе индивидуализации его содержания с учетом особенностей и образовательных потребностей конкретного аспиранта.

#### Учебный план

Наименование элемента программы	Общая трудоемкость, ч.	Трудоемкость по периодам обучения, ч.			
		1 курс	2 курс	3 курс	4 курс
<b>Образовательная компонента</b>	<b>792</b>	<b>440</b>	<b>184</b>	<b>168</b>	
Дисциплина «Иностранный язык»	192	192			
Дисциплина «История и философия науки»	96	96			
Дисциплина «Биохимия»	200				
Дисциплина по выбору аспиранта, направленная на подготовку к сдаче кандидатского экзамена по дисциплине «Биохимия»: 1. Современные методы исследования в биологии 2. Методы оптической спектроскопии биосистем 3. Биоинформатика 4. Молекулярное моделирование 5. Методология и биоэтика научных исследований	120		Определяется индивидуальным учебным планом аспиранта		
Промежуточная аттестация по дисциплинам – кандидатский экзамен по дисциплине	96	64		32	
Практика «Работа с информационно-поисковыми системами. Защита прав на объекты интеллектуальной собственности», включая промежуточную аттестацию по практике – зачет	88	88			
Факультативные дисциплины	Определяется индивидуальным учебным планом аспиранта				



4.4. Индивидуальный план аспиранта.

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ  
«ФЕДЕРАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ЦЕНТР  
«КАЗАНСКИЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР РОССИЙСКОЙ АКАДЕМИИ НАУК»  
(ФИЦ КАЗНЦ РАН)**

**ИНДИВИДУАЛЬНЫЙ ПЛАН РАБОТЫ АСПИРАНТА**

утвержден на заседании Ученого совета

наименование структурного подразделения	дата	протокол №
Фамилия, Имя, Отчество		
Научная специальность		
Научный руководитель		
		фио, ученая степень
Тема диссертации		
Руководитель и тема утверждены на заседании Объединенного Ученого совета ФИЦ КазНЦ РАН	« ____ » _____ 20__ года	Протокол № ____
Структурное подразделение		
Лаборатория		
начало срока подготовки		с «1» <u>ноября</u> 20__ г.
окончание срока подготовки		по «31» <u>октября</u> 20__ г.
Приказ о зачислении		
Приказ об отчислении		
Приказы об изменении сроков обучения		

### План научной деятельности

Наименование элемента программы	Общая трудоемкость, ч.	Трудоемкость по периодам обучения, ч.			
		1 курс	2 курс	3 курс	4 курс
<b>Научная компонента</b>	<b>5960</b>	<b>1328</b>	<b>1584</b>	<b>1600</b>	<b>1448</b>
Научная деятельность (по этапам освоения)	5312	1208	1384	1400	1320
выбор предмета исследований	Определяется индивидуальным планом научной деятельности аспиранта				
работа с информационными источниками, подбор методик					
теоретические и практические исследования					
обсуждение полученных результатов, формулирование выводов и рекомендаций по их использованию					
написание текста диссертации					
Подготовка публикаций	528	80	160	160	128
Промежуточная аттестация по этапам выполнения научного исследования	120	40	40	40	
<b>Итоговая аттестация</b>	<b>320</b>				<b>320</b>
<b>ВСЕГО</b>	<b>6280</b>	<b>1328</b>	<b>1584</b>	<b>1600</b>	<b>1768</b>

### Учебный план

Наименование элемента программы	Общая трудоемкость, ч.	Трудоемкость по периодам обучения, ч.			
		1 курс	2 курс	3 курс	4 курс
<b>Образовательная компонента</b>	<b>792</b>	<b>440</b>	<b>184</b>	<b>168</b>	
Дисциплина «Иностранный язык»	192	192			
Дисциплина «История и философия науки»	96	96			
Специальная дисциплина	200		Определяется индивидуальным учебным планом аспиранта		
Дисциплина по выбору аспиранта, направленная на подготовку к сдаче кандидатского экзамена по специальной дисциплине	120				
Промежуточная аттестация по дисциплинам	96	64		32	
Практика «Работа с информационно-поисковыми системами. Защита прав на объекты интеллектуальной собственности», включая промежуточную аттестацию по практике	88	88			
Факультативные дисциплины	Определяется индивидуальным учебным планом аспиранта				

Аспирант (подпись) \_\_\_\_\_

Научный руководитель (подпись) \_\_\_\_\_





### Индивидуальный план научной деятельности первого года обучения

№ п/п	Наименование работы	Объем, ч.	Срок выполнения
1	<b>Научная деятельность (по этапам)</b>	1208	
	выбор предмета исследований		
	работа с информационными источниками, подбор методик		
	теоретические и практические исследования		
	обсуждение полученных результатов, формулирование выводов и рекомендаций по их использованию		
	написание текста диссертации		
2	<b>Подготовка публикаций</b>	80	
3	<b>Промежуточная аттестация по этапам выполнения научного исследования</b>	40	октябрь 20__ г.

### Индивидуальный учебный план первого года обучения

№ п/п	Наименование работы	Объем, ч.	Срок выполнения	зачет (подпись преподавателя)
1	<b>Дисциплины</b>			
	Дисциплина « <i>Иностранный язык</i> »	192	ноябрь 20__ г. – апрель 20__ г.	
	Дисциплина « <i>История и философия науки</i> »	96	февраль-апрель 20__ г.	
	Факультативная дисциплина			
2	<b>Промежуточная аттестация по дисциплинам</b>			
	Кандидатский экзамен по дисциплине « <i>Иностранный язык</i> »	32	июнь 20__ г.	
	Кандидатский экзамен по дисциплине « <i>История и философия науки</i> »	32	май 20__ г.	
3	<b>Практика</b>			
	Работа с информационно-поисковыми системами. Защита прав на объекты интеллектуальной собственности	88	декабрь 20__ г.	

АСПИРАНТ \_\_\_\_\_

НАУЧНЫЙ

РУКОВОДИТЕЛЬ

Решение комиссии по промежуточной аттестации аспирантов (1 курс)

\_\_\_\_\_ протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

ПРЕДСЕДАТЕЛЬ КОМИССИИ \_\_\_\_\_

### Индивидуальный план научной деятельности второго года обучения

№ п/п	Наименование работы	Объем, ч.	Срок выполнения
1	<b>Научная деятельность (по этапам)</b>	1384	
	выбор предмета исследований		
	работа с информационными источниками, подбор методик		
	теоретические и практические исследования		
	обсуждение полученных результатов, формулирование выводов и рекомендаций по их использованию		
	написание текста диссертации		
2	<b>Подготовка публикаций</b>	160	
3	<b>Промежуточная аттестация по этапам выполнения научного исследования</b>	40	октябрь 20__ г.

### Индивидуальный учебный план второго года обучения

№ п/п	Наименование работы	Объем, ч.	Срок выполнения	зачет (подпись преподавателя)
1	<b>Дисциплины</b>	184 (без ф/д)		
	Специальная дисциплина			
	Дисциплина по выбору для подготовки к сдаче кандидатского экзамена по специальной дисциплине (указать) _____			
	Факультативные дисциплины			

АСПИРАНТ \_\_\_\_\_

Решение комиссии по промежуточной аттестации аспирантов (2 курс)

НАУЧНЫЙ  
\_\_\_\_\_

РУКОВОДИТЕЛЬ \_\_\_\_\_  
протокол №\_\_ от \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. ПРЕДСЕДАТЕЛЬ КОМИССИИ \_\_\_\_\_

### Индивидуальный план научной деятельности третьего года обучения

№ п/п	Наименование работы	Объем, ч.	Срок выполнения
1	<b>Научная деятельность (по этапам)</b>	1400	
	выбор предмета исследований		
	работа с информационными источниками, подбор методик		
	теоретические и практические исследования		
	обсуждение полученных результатов, формулирование выводов и рекомендаций по их использованию		
	написание текста диссертации		
2	<b>Подготовка публикаций</b>	160	
3	<b>Промежуточная аттестация по этапам выполнения научного исследования</b>	40	октябрь 20__ г.

### Индивидуальный учебный план третьего года обучения

№ п/п	Наименование работы	Объем, ч.	Срок выполнения	зачет (подпись преподавателя)
1	<b>Дисциплины</b>	136 (без ф/д)		
	Специальная дисциплина			
	Дисциплина по выбору для подготовки к сдаче кандидатского экзамена по специальной дисциплине (указать)			
	Факультативные дисциплины			
2	<b>Промежуточная аттестация по дисциплинам</b>			
	Кандидатский экзамен по специальной дисциплине	32	июнь 20__ г.	

АСПИРАНТ \_\_\_\_\_

Решение комиссии по промежуточной аттестации аспирантов (3 курс)

НАУЧНЫЙ  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

РУКОВОДИТЕЛЬ \_\_\_\_\_  
протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. ПРЕДСЕДАТЕЛЬ КОМИССИИ \_\_\_\_\_

### Индивидуальный план научной деятельности четвертого года обучения

№ п/п	Наименование работы	Объем, ч.	Срок выполнения
1	<b>Научная деятельность (по этапам)</b>	1320	
	выбор предмета исследований		
	работа с информационными источниками, подбор методик		
	теоретические и практические исследования		
	обсуждение полученных результатов, формулирование выводов и рекомендаций по их использованию		
	написание текста диссертации		
2	<b>Подготовка публикаций</b>	128	
3	<b>Итоговая аттестация</b>	320	Сентябрь-октябрь 20__ г.

### Индивидуальный учебный план четвертого года обучения

№ п/п	Наименование работы	Объем, ч.	Срок выполнения	зачет (подпись преподавателя)
1	<b>Дисциплины</b>			
	Факультативные дисциплины			

АСПИРАНТ \_\_\_\_\_

Решение по итоговой аттестации аспирантов

НАУЧНЫЙ  
\_\_\_\_\_

РУКОВОДИТЕЛЬ

\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_

«\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

протокол № \_\_\_\_ от \_\_\_\_\_

Начальник ОТДЕЛА АСПИРАНТУРЫ

\_\_\_\_\_

Форма отчета на промежуточную аттестацию по этапам выполнения научного исследования

**Фамилия, имя, отчество аспиранта**

Отчет за 1 (2,3) курс

Научный руководитель	
Научная специальность	
Тема диссертации	

**1. Выполнение индивидуального плана научной деятельности (за соответствующий период):**

№ п/п	Запланировано	Выполнено (%)
	выбор предмета исследований	
	работа с информационными источниками, подбор методик	
	теоретические и практические исследования (расписать):	
	обсуждение полученных результатов, формулирование выводов и рекомендаций по их использованию	
	написание текста диссертации	

**2. Краткое описание полученных на текущий момент результатов (за весь период обучения).**

**3. Публикации по теме диссертации (за все время обучения):**

№ п/п	Полное библиографическое описание	Вид публикации (статья ВАК, статья, патент, тезисы)

**4. Апробация результатов научной деятельности (за все время обучения):**

№ п/п	Полное библиографическое описание	Вид доклада

**5. Иные достижения аспиранта:**

(участие в конкурсах, грантах, стажировках по теме научной деятельности)

Подпись аспиранта

Подпись научного руководителя

Дата

#### 4.5. Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и итоговой аттестации.

##### 4.5.1. *Оценочные средства и иные материалы, необходимые для проверки знаний, умений, навыков*

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 могут быть предусмотрены следующие виды и формы текущего контроля:

1. Семинарские занятия
2. Реферат
3. Тестирование
4. Устный опрос
5. Научный доклад
6. Научная дискуссия

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

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*.

##### 4.5.2. *Оценочные средства, порядок их применения и критерии оценивания*<sup>1</sup>

###### 4.5.2.1. Семинарские занятия

**Порядок проведения.** Цель семинарского занятия – развитие самостоятельности мышления и творческой активности аспирантов, закрепление, углубление и расширение знаний аспирантов 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

---

<sup>1</sup> Конкретное содержание оценочных средств приводится в рабочих программах дисциплин, практики и научной деятельности.

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.

#### 4.5.2.2 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.

#### 4.5.2.3. 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. 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

#### 4.5.2.4. 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.

#### 4.5.2.5. 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.

#### 4.5.2.6. 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 освоены 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 освоены 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.

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

Осуществляя подготовку аспирантов по научной специальности 1.5.4. Биохимия, 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 осуществляться 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 ФГТ.

### *5.1. Кадровое обеспечение образовательного процесса*

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 ФГТ.

Научные руководители, назначенные обучающемуся,

- 1) имеют ученую степень доктора или кандидата наук;
- 2) осуществляют научную (научно-исследовательскую) деятельность по соответствующему направлению исследований в рамках научной специальности за последние 3 года;
- 3) имеют публикации по результатам осуществления указанной научной (научно-исследовательской) деятельности в рецензируемых отечественных и (или) зарубежных научных журналах и изданиях;
- 4) осуществляют апробацию результатов указанной научной (научно-исследовательской) деятельности, в том числе участвуют с докладами по тематике научной (научно-исследовательской) деятельности на российских и (или) международных конференциях, за последние 3 года.

## 5.2. Учебно-методическое и информационное обеспечение образовательного процесса

5.2.1. ФИЦ КазНЦ РАН обеспечивает аспиранту в течение всего периода освоения программы аспирантуры индивидуальный доступ к электронной информационно-образовательной среде организации посредством информационно-телекоммуникационной сети "Интернет" и локальной сети организации в пределах, установленных законодательством Российской Федерации в области защиты государственной и иной охраняемой законом тайны. 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/>.

5.2.2. ФИЦ КазНЦ РАН обеспечивает аспиранту доступ к учебно-методическим материалам, библиотечным фондам и библиотечно-справочным системам, а также информационным, информационно-справочным системам, профессиональным базам данных, состав которых определен рабочими программами дисциплин, практики и индивидуальным планом работы. Норма обеспеченности образовательной деятельности учебными изданиями определяется исходя из расчета не менее одного учебного издания в печатной и (или) электронной форме, достаточного для освоения программы аспирантуры, на каждого аспиранта по каждой дисциплине, входящей в индивидуальный план работы.

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

- Taylor&Francis - <http://www.informaworld.com>
- WILEY-BLACWALL - <http://www.interscience.wiley.com> (более 2000 журналов)
- 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

- Cell structure and function in Bacteria and Archeae -  
[http://samples.jbpub.com/9780763762582/62582\\_CH04\\_097\\_130.pdf](http://samples.jbpub.com/9780763762582/62582_CH04_097_130.pdf)
- FEMS Microbiology Reviews -  
[http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/\(ISSN\)1574-6976](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/(ISSN)1574-6976)
- <http://dichroweb.cryst.bbk.ac.uk/html/home.shtml> - деконволюция спектров КД.
- <http://elementy.ru>
- <http://humbio.ru>. (База знаний по биологии человека).
- <http://meduniver.com>
- <http://pdb2cd.cryst.bbk.ac.uk/> - расчет спектров КД по рентгеновской структуре.
- <http://present5.com/signalnye-peptidny-gormony-rastenij-1-sisteminy/>
- <http://ssmu.ru/office/fu/micro/guide/Content/genetics/Genl.html>
- <http://www.biomol.net/en/tools/proteinextinction.htm> - расчет коэффициента экстинкции по первичной последовательности.
- <http://www.biophys.msu.ru/library/lectures/>
- <http://www.biophys.msu.ru/library/rubin/>
- <http://www.eurolab.ua/encyclopedia/505/4275/>
- <http://www.microbiologu.ru/>
- <http://www.nature.com>,
- [https://ru.wikipedia.org/wiki/Двухкомпонентная\\_система](https://ru.wikipedia.org/wiki/Двухкомпонентная_система)
- [https://ru.wikipedia.org/wiki/Сигнальные\\_пути\\_МАРК](https://ru.wikipedia.org/wiki/Сигнальные_пути_МАРК)
- <https://studfiles.net/preview/2362134/page:3/>
- medbiol.ru (Строение клетки прокариот) -  
<http://medbiol.ru/medbiol/microbiol/000f9cdf.htm>
- Microbiology online (SFGM) - <http://www.microbiologyonline.org.uk/>
- Molecular Expressions website -  
<http://micro.magnet.fsu.edu/cells/bacteriacell.html>
- Nature Reviews Microbiology - <http://www.nature.com/nrmicro/index.html>
- Water/Wastewater Distance Learning Website -  
[http://water.me.vccs.edu/courses/ENV108/Lesson5\\_print.htm](http://water.me.vccs.edu/courses/ENV108/Lesson5_print.htm)
- [www.bio-x.ru/books-related](http://www.bio-x.ru/books-related),
- [www.booksmad.com](http://www.booksmad.com),
- [www.chem.msu.su/rus/elibrary](http://www.chem.msu.su/rus/elibrary),
- [www.chemistry.narod.ru](http://www.chemistry.narod.ru),
- [www.chemnet.ru](http://www.chemnet.ru),
- [www.molbiol.ru](http://www.molbiol.ru),
- База данных US National Library of Medicine National Institutes of Health - <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>

- База данных медицинских и биологических публикаций PubMed - <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>
- Базы данных ИНИОН РАН - [www.inion.ru](http://www.inion.ru)
- Гусев М.В., Минеева Л.А. Микробиология. - М.: Изд-во «Академия», 2007 - [www.libooks.ru/bookbox\\_1129](http://www.libooks.ru/bookbox_1129),  
<http://www.rusbooks.org/naukatehika/estestvennie>
- Информационная система - [www.window.edu.ru](http://www.window.edu.ru)
- Коротяев Л.И., Бабичев С.А. Медицинская микробиология, иммунология и вирусология. Изд-во СПб.: Спец. Лит. – 2008 - <http://www.knigka.info/2009/10/31/medicinskaja-microbiologiya.html>
- Микробы и человек - [www.mikrobiki.ru/mikroorganizmy/mikroorganizmy-v-zhizni-cheloveka](http://www.mikrobiki.ru/mikroorganizmy/mikroorganizmy-v-zhizni-cheloveka)
- Нетрусов А.И., Котова И.Б. Микробиология. – М.: «Академия», 2006 - <http://mirknig.com/knigi/1181215786-microbiologiya/html>,  
<http://www.medliter.ru/?page=list&id=05>
- Систематика прокариот - <http://wiki-linki.ru/Association/248005>
- Учебный портал РУДН - <http://web-local.rudn.ru/web-local/prep/rj/index.php?id=1911&p=17056>

### 5.3. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса

- 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 лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ Мебель (столы, стулья),</li> <li>➤ система аудиоконференцсвязи Nureva HDL300,</li> <li>➤ интерактивная панель TeachTouch 4.0 86,</li> <li>➤ камера Minnray UV100S-T-30U3/HDMI</li> </ul>



<p>Читальный зал Центральной научной библиотеки ФИЦ КазНЦ РАН (Казань, ул. Лобачевского, д 2/31): аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы аспирантов</p>	<p>Мебель (столы, стулья), компьютеры с доступом к электронным библиотечно-информационным ресурсам</p>
<p>Зал семинаров Научной библиотеки ИОФХ им. А.Е. Арбузова ФИЦ КазНЦ РАН (Казань, ул. Академика Арбузова, д. 8): аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации, самостоятельной работы аспирантов</p>	<p>Мебель (столы, стулья), классная доска (меловая), 6 компьютеров с доступом к электронным библиотечно-информационным ресурсам, интерактивная панель в комплекте LED</p>
<p>Малый конференц-зал ИОФХ им. А.Е. Арбузова ФИЦ КазНЦ РАН (Казань, ул. Академика Арбузова, д. 8): аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых консультаций, текущего контроля, промежуточной и итоговой аттестации</p>	<p>Мебель (столы, стулья), классная доска (меловая, маркерная), 1 компьютер для демонстрации презентаций, Конференцсистема GlavCom GC-900CU</p>
<p>Большой конференц-зал ИОФХ им. А.Е. Арбузова ФИЦ КазНЦ РАН (Казань, ул. Академика Арбузова, д. 8): аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых консультаций, промежуточной и итоговой аттестации</p>	<p>Мебель (столы, стулья), 1 компьютер, проектор Mitsubishi xD 530 для демонстрации презентаций</p>

➤ помещения для научно-исследовательской работы:

<p>Комнаты, закрепленные за лабораториями Казанского института биохимии и биофизики ФИЦ КазНЦ РАН (Казань, ул. Лобачевского, д. 2/31)</p>	<p>1. Мебель: столы письменные, столы лабораторные, стулья, шкафы книжные, шкафы вытяжные. 2. Компьютеры с доступом к электронным</p>
---	---

библиотечно-информационным ресурсам и с установленным лицензионным программным обеспечением.

### 3. Экспериментальное оборудование:

- автоматическая система (генетический анализатор) для секвенирования ДНК ABI PRISM 3700 Genetic Analyser (Applied Biosystems),
- вычислительная станция Corsair на базе процессора Intel Xeon E5 для анализа данных высокопроизводительного секвенирования
- лазерный конфокальный сканирующий микроскоп LSM 510 (Carl Zeiss),
- Мультифотонный конфокальный микроскоп Leica TCS SP5 MP
- ПЦР-анализатор с детектированием в режиме «реального времени» CFX 96 (Bio-Rad)
- система нано-ВЭЖХ-МС MicroTOF-Q (Bruker Daltonics) с жидкостной хроматографом Ultimate 3000 (Dionex),
- система очистки воды Arium Mini (Sartorius);
- Трансмиссионный микроскоп JEM 1200EX
- ультрацентрифуга Coulter Optima MAX-E (Beckman)
- установка высокопроизводительного полногеномного секвенирования Illumina MiSeq System,
- хроматографическая система BioLogic, DuoLow Pathfinder 20 System (Bio-Rad),
- электрофизиологический комплекс на базе мультифотонного микроскопа Leica TCS SP5,
- ЯМР спектрометр AVANCE 600 в комплекте с измерительными датчиками: трехканальный инверсный РА TXI 600S3 H-C/N- D-05 Z ВТО, трехканальный инверсный широкополосный РН TBI 600S3 H/C-BB- D-05 Z ВТО, двухканальный прямой широкополосный РА ВВО 600S3 BBF-H- D-05 Z ВТО SP и системой температурных измерений;

### 4. Лабораторное оборудование

- бани водяные,
- вакуумные насосы,

	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ весы аналитические,</li><li>➤ диспергаторы ультразвуковые,</li><li>➤ дистилляторы,</li><li>➤ дозаторы автоматические,</li><li>➤ магнитные мешалки,</li><li>➤ рН-метры,</li><li>➤ сосуды Дьюара,</li><li>➤ сушильные шкафы,</li><li>➤ термометры,</li><li>➤ термостатированные качалки,</li><li>➤ термостаты,</li><li>➤ УФ-лампы,</li><li>➤ хроматографы,</li><li>➤ центрифуги.</li></ul> <p>5. Посуда: стеклянная, керамическая, лабораторная одноразовая</p> <p>6. Реактивы и растворители</p>
--	---