

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКИЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
имени Д.И. МЕНДЕЛЕЕВА



УТВЕРЖДАЮ:

Начальник отдела аспирантуры
и докторантуры

С.В.Вержичинская

Протокол № 1
от «31» августа 2018 г.

**ОСНОВНАЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНАЯ ПРОГРАММА
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ – ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ
НАУЧНО-ПЕДАГОГИЧЕСКИХ КАДРОВ В АСПИРАНТУРЕ**

по направлению подготовки кадров высшей квалификации

19.06.01 – промышленная экология и биотехнологии

**Направленность (профиль) программы: биотехнология, в том числе
бионанотехнологии**

форма обучения:

очная

Квалификация: **Исследователь. Преподаватель-исследователь**

Москва, 2018

Разработчики основной образовательной программы (ООП) аспирантуры:

Д.т.н., профессор В.И. Панфилов 

Д.х.н., профессор А.А. Красноштанова 

К.т.н., доцент И.В. Шакир 

ООП аспирантуры обсуждена и одобрена на заседании кафедры биотехнологии, протокол № 1 от «31» 08 2018 г.

Заведующий кафедрой
д.т.н., проф.

 В.И. Панфилов

Согласовано:

Начальник Учебного управления

 Н.А. Макаров

Программа аспирантуры по направлению подготовки 19.06.01 Промышленная экология и биотехнологии, направленность «Биотехнология, в том числе бионанотехнологии» рассмотрена и утверждена на заседании Ученого совета Факультета биотехнологии и промышленной экологии: протокол № 1 от 31.08.18 г.

СОГЛАСОВАНО:

Директор Института молекулярной генетики РАН



С.В. Костров

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

11. Основная профессиональная образовательная программа высшего образования – программа подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (далее – программа аспирантуры, ООП аспирантуры), реализуемая в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования федеральным государственным бюджетным образовательным учреждением высшего профессионального образования «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева» по направлению подготовки высшего образования 19.06.01 – Промышленная экология и биотехнологии по направленности (профилю) подготовки Биотехнология (в т.ч. бионанотехнологии) представляет собой комплекс основных характеристик образования, организационно-педагогических условий, форм аттестации, который представлен в виде общей характеристики программы аспирантуры, учебного плана, календарного учебного графика, рабочих программ дисциплин, программ практик, оценочных средств, методических материалов.

12. Нормативные документы для разработки программы аспирантуры по направлению подготовки составляют:

– Федеральный закон от 29.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации»;

– Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 19.11.2013 г. № 1259 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре (адъюнктуре)»;

– Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.04.2015 г. № 464 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования (уровень подготовки кадров высшей квалификации)»;

– Положение о присуждении ученых степеней, утвержденное Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней»;

– Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования по направлению подготовки 19.06.01 (уровень подготовки кадров высшей квалификации), утвержденный Министерством образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014 № 884 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 20.08.2014 г., регистрационный № 33686).

13. Общая характеристика программы аспирантуры

Целью программы аспирантуры является создание аспирантам условий для приобретения необходимого для осуществления профессиональной деятельности уровня знаний, умений, навыков, опыта деятельности и подготовки к защите научно-квалификационной работы (диссертации) на соискание ученой степени кандидата наук.

Срок получения образования по программе аспирантуры по направлению подготовки **19.06.01 – Промышленная экология и биотехнологии** и направленности «Биотехнология (в т.ч. бионанотехнологии)»: в очной форме обучения составляет 4 года; в заочной форме обучения составляет 5 лет.

Структура образовательной программы аспирантуры включает обязательную (базовую) часть и часть, формируемую участниками образовательных отношений (вариативную).

Программа аспирантуры состоит из следующих блоков:

Блок 1 «Дисциплины (модули)», который включает дисциплины (модули), относящиеся к базовой части программы, и дисциплины (модули), относящиеся к ее вариативной части – 30 з.е.

Блок 2 «Практики», который в полном объеме относится к вариативной части программы – 8 з.е.

Блок 3 «Научные исследования», который в полном объеме относится к вариативной части программы – 193 з.е.

Блок 4 «Государственная итоговая аттестация», который в полном объеме относится к базовой части программы – 9 з.е.

Объем программы аспирантуры составляет 240 зачетных единиц.

Структура программы аспирантуры

Структура программы аспирантуры		Объем программы аспиран- туры в зачет- ных единицах
Блок 1	Дисциплины (модули)	30
	Базовая часть	9
	Вариативная часть	21
Блок 2	Практики	8
	Базовая часть	
	Вариативная часть	8
Блок 3	Научные исследования	193
	Базовая часть	
	Вариативная часть	193
Блок 4	Государственная итоговая аттестация	9
	Базовая часть	9
	Вариативная часть	

Присваиваемая квалификация. При условии освоения программы аспирантуры, сдачи государственного экзамена, а также представления научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации), оформленной в соответствии с требованиями, устанавливаемыми Министерством образования и науки Российской Федерации в соответствии с п. 16 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842, присваивается квалификация «Исследователь. Преподаватель-исследователь» по направлению подготовки 19.06.01 – Промышленная экология и биотехнологии и направленности Биотехнология (в т.ч. бианотехнологии).

14 Требования к поступающему

Требования к поступающему определяются Федеральным законодательством в области образования, в том числе Порядком приема на обучение по образовательным программам высшего образования – программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре на соответствующий учебный год.

2.ХАРАКТЕРИСТИКА ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ВЫПУСКНИКОВ, ОСВОИВШИХ ПРОГРАММУ АСПИРАНТУРЫ

2.1. Область профессиональной деятельности выпускника

Область профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, включает:

- исследование, получение и применение ферментов, вирусов, микроорганизмов, клеточных культур животных и растений, продуктов их биосинтеза и биотрансформации;
- создание технологий получения новых видов продукции, включая продукцию, полученную с использованием микробиологического синтеза, биокатализа, генной инженерии и нанобиотехнологий;
- разработку научно-технической документации и технологических регламентов

на производство биотехнологической продукции;

- реализацию биотехнологических процессов и производств в соответствии с соблюдением законодательных и нормативных национальных и международных актов;
- организацию и проведение контроля качества сырья, промежуточных продуктов и готовой продукции;
- решение комплексных задач в области охраны окружающей среды, направленных на обеспечение рационального использования природных ресурсов и охрану объектов окружающей среды;
- разработку научных основ, создание и внедрение энерго- и ресурсосберегающих, экологически безопасных технологий в производствах основных неорганических веществ, продуктов основного и тонкого органического синтеза, полимерных материалов, продуктов переработки нефти, газа и твердого топлива, микробиологического синтеза, лекарственных препаратов и пищевых продуктов;
- разработку методов обращения с промышленными и бытовыми отходами и вторичными сырьевыми ресурсами;
- обеспечение экологической безопасности промышленных производств и объектов; реализацию устойчивого развития и управления качеством окружающей среды, в том числе методами экологического менеджмента;
- педагогическую деятельность в учреждениях системы высшего и среднего профессионального образования.

2.2. Объекты профессиональной деятельности выпускника

Объектами профессиональной деятельности выпускников, освоивших программу аспирантуры, являются:

- микроорганизмы, клеточные культуры животных и растений, вирусы, ферменты, биологически активные химические вещества;
- приборы и оборудование для исследования свойств используемых микроорганизмов, клеточных культур, получаемых путем биосинтеза веществ, получаемых в лабораторных и промышленных условиях;
- биомассы, установки и оборудование для проведения биотехнологических процессов; средства контроля качества сырья, полуфабрикатов и готовой продукции;
- регламенты на производство продуктов биотехнологии, международные стандарты; природные, антропогенные, природно-хозяйственные, эколого-экономические, производственные, социальные, общественные территориальные системы и структуры на глобальном, национальном, региональном и локальном уровнях;
- государственное планирование, контроль, мониторинг, экспертиза экологических составляющих всех форм хозяйственной деятельности;
- программы устойчивого развития на всех уровнях, а также образование, просвещение и здоровье населения;
- основные химические, нефтехимические и биотехнологические производства и процессы и аппараты в химической технологии, нефтехимии- и биотехнологии;
- промышленные установки и технологические схемы, включая системы автоматизированного управления;
- методы и средства оценки состояния окружающей среды и защиты ее от антропогенного воздействия;
- системы искусственного интеллекта в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии.

2.3. Виды профессиональной деятельности выпускника.

Виды профессиональной деятельности, к которым готовятся выпускники, освоившие программу аспирантуры:

- научно-исследовательская деятельность в области промышленных биотехнологий и экологии;
- преподавательская деятельность по образовательным программам высшего образо-

вания.

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

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

В результате освоения программы аспирантуры у выпускника должны быть сформированы: универсальные компетенции, не зависящие от конкретного направления подготовки; общепрофессиональные компетенции, определяемые направлением подготовки; профессиональные компетенции, определяемые направленностью (профилем) программы аспирантуры в рамках направления подготовки (далее - направленность программы).

2.1. Выпускник, освоивший программу аспирантуры, 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 следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5); способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6).

2.2. Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими общепрофессиональными компетенциями:

способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований (ОПК-1);

способностью и готовностью к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований (ОПК-2);

способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере промышленной экологии и биотехнологий; с учетом правил соблюдения авторских прав (ОПК-3); способностью и готовностью к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных (ОПК-4);

способностью и готовностью к использованию образовательных технологий, методов и средств обучения для достижения планируемых результатов обучения (ОПК-5);

способностью и готовностью к разработке комплексного методического обеспечения основных профессиональных и дополнительных профессиональных образовательных программ и (или) их структурных элементов (ОПК-6);

готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-7).

2.3. Выпускник, освоивший программу аспирантуры, должен обладать следующими профессиональными компетенциями:

способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области биотехнологии (ПК-1);

владением культурой научного исследования в области биотехнологии, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ПК-2);

способностью и готовностью к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований в области биотехнологии (ПК-3);

способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области биотехнологии с учетом правил соблюдения авторских прав (ПК-4); способностью и готовностью к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных в области биотехнологии (ПК-5); готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования в области биотехнологии и смежных наук (ПК-6); способностью и готовностью проектировать и осуществлять комплексные исследования на стыке специальностей на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием гуманитарных знаний и представлений о технологиях и естественнонаучной картине мира (ПК-7).

3. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПРИ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММ АСПИРАНТУРЫ

4.1 Общая характеристика образовательной деятельности

Образовательная деятельность по программе аспирантуры предусматривает:

- проведение учебных занятий по дисциплинам (модулям) в форме лекций, семинарских занятий, консультаций, лабораторных работ, иных форм обучения, предусмотренных учебным планом;
- проведение практик;
- проведение научных исследований в соответствии с направленностью программы аспирантуры;
- проведение контроля качества освоения программы аспирантуры посредством текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся, государственной итоговой аттестации обучающихся.

4.2. Учебный план подготовки аспирантов

Учебный план подготовки аспирантов разработан в соответствии с требованиями Федерального государственного образовательного стандарта по направлению подготовки

19.06.01 – Промышленная экология и биотехнологии, утвержденному приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 30.07.2014 г. № 871.

В учебном плане отображена логическая последовательность освоения циклов и разделов ООП (дисциплин, практик), обеспечивающих формирование компетенций. Указана общая трудоемкость дисциплин, модулей, практик в зачетных единицах, а также их общая и аудиторная трудоемкость в часах.

Учебный план подготовки аспиранта по направлению 19.06.01 – Промышленная экология и биотехнологии, направленность – Биотехнология (в т.ч. бионанотехнологии) прилагается.

4.3. Календарный учебный график

Последовательность реализации программы аспирантуры по годам и семестрам (включая теоретическое обучение, практики, научные исследования, промежуточные и государственную итоговую аттестации, каникулы) приводится в календарном учебном графике (*прилагается*).

4.4. Аннотации рабочих программ дисциплин

4.4.1. Дисциплины обязательной части (базовая часть)

Аннотация рабочей программы дисциплины «История и философия науки»

(Б1.Б.01)

1. Цель дисциплины «История и философия науки» – знакомство аспирантов с основными этапами развития науки и спецификой ее философского осмысления.

2. В результате изучения дисциплины аспирант должен обладать: 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); способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5); способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6).

Знать: основные концепции современной философии науки и основания научной картины мира; методы научно-исследовательской деятельности; этические нормы профессиональной деятельности;

Уметь: использовать положения и категории философии науки для критической оценки и анализа современных научных достижений; следовать этическим нормам в профессиональной деятельности;

Владеть: навыками решения исследовательских и практических задач, в том числе, в междисциплинарных областях; навыками философского осмысления сложнейших проблем науки, необходимых для эффективной и ответственной научной деятельности.

3 Краткое содержание дисциплины

Введение. Наука и ее роль в обществе

Три аспекта бытия науки: наука как специфический вид познавательной деятельности, как знание и как социальный институт. Научное и вненаучное знание.

Соотношение науки и философии. Основные исторические формы философии науки. Функции философии науки. Специфика понятийного аппарата философии и науки.

Модуль 1. Общие проблемы истории и философии науки

Отличие науки от других форм деятельности и культуры: мифологии, философии, искусства, религии, морали. Наука в современном информационном обществе.

Историко-культурные предпосылки естественнонаучных знаний. Проблема периодизации истории науки и подходы к ее решению.

Первые научные программы античной натурфилософии: математическая, атомистическая, аристотелевская. Средневековая наука: развитие логических норм научного мышления. Наука эпохи Возрождения.

Формирование научной картины мира Нового времени. Классическая механика как первая естественнонаучная теория (Галилей, Ньютон).

Революция в естествознании конца XIX – начала XX в. и становление идей и методов неклассической науки. Основные черты постнеклассической науки.

Методология как общая теория метода. Классификация методов. Методы эмпирического и теоретического исследования. Структура научного познания. Основания науки. Научная картина мира, ее исторические формы и функции. Философские основания науки.

Эмпирический и теоретический уровни знания. Роль гипотез в научном познании. Связь эксперимента с теорией. Теоретическая модель как система абстрактных (идеализированных) объектов.

Динамика научного знания. Основные модели развития науки. Концепция научных революций Т. Куна. Методология исследовательских программ И. Лакатоса. Анархистская концепция науки П. Фейерабенда.

Наука как социальный институт. Профессионализация науки. Научные школы. Место науки в современной мировой системе. Наука и экономика. Наука и власть. Проблема государственного регулирования науки.

Наука и ценности. Этическое измерение науки. Проблема ограничения свободы исследований. Социальная ответственность ученого.

Модуль 2. Философские проблемы биологии и биотехнологии

Предмет философии биологии и его эволюция. Роль биологии в развитии и формировании философского и научного мировоззрения. Место биологии в системе

естественных и гуманитарных наук.

Сущность живого и проблема его происхождения. Понятие жизни в современной науке и философии. Многообразие подходов к определению феномена жизни. Концептуальные идеи проблемы происхождения жизни. Проблема предбиологической эволюции (Дж. Бернал, В.И. Вернадский, М. Кальвин, А.И. Опарин). Общая теория химической эволюции и биогенеза А.П. Руденко. Сущность основного закона эволюции.

Биосфера как объект изучения и охраны. Учение о биосфере и ноосфере В.И. Вернадского. Основные направления развития биологии и биотехнологии в XX в. Популяционная биология, ее достижения и значение. Биологическая эволюционная теория и глобальный эволюционизм. Экологическая философия. Биоэтика.

Модуль 3. История биологии и биотехнологии

У истоков биологии. Первая эволюционная «лестница существ» Аристотеля, ее вклад в развитие эволюционных идей. Уровень изучения живой природы в средневековье.

Основные достижения в изучении живой природы в XV-XVII вв. Формирование биологии как комплексной науки в первой половине XIX в. Теория клеточного строения живых существ.

Теория естественного отбора Ч. Дарвина, ее основные понятия и методологическое значение для развития биологии. Формирование современной эволюционной картины мира. Синтетическая теория эволюции.

История биотехнологии, её зарождение и этапы развития. Работы Г. Менделя о закономерностях передачи наследственных признаков. Возникновение хромосомной теории наследственности в начале XX века.

Разработка экологически чистых биоудобрений и биологических препаратов для борьбы с вредителями и болезнями сельскохозяйственных растений, а также биотехнологических методов получения антибиотиков, ферментов, витаминов. Возникновение генной инженерии: конструирование рекомбинантных ДНК и целенаправленное создание различных генетических программ. Основные направления развития современной биотехнологии.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4,0	144
Контактная работа - аудиторные занятия:	1,0	36
Лекции (Лек)	1,0	36
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	2,0	72
Курсовая работа	-	-
Реферат	1,0	36
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,0	36
Контактная самостоятельная работа		
Вид контроля:		
Зачёт с оценкой		
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,4
Подготовка к экзамену		35,6
Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4,0	108
Контактная работа - аудиторные занятия:	1,0	27

Лекции (Лек)	1,0	27
Практические занятия (ПЗ)	-	-
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	2,0	54
Курсовая работа	-	-
Реферат	1,0	27
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,0	27
Контактная самостоятельная работа		
Вид контроля:		
Зачёт с оценкой		
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,3
Подготовка к экзамену		26,7

Аннотация рабочей программы дисциплины «Иностранный язык» (Б1.Б.02)

1. Цель дисциплины – формирование таких навыков и умений в различных видах речевой коммуникации, которые дают возможность: читать оригинальную научную литературу на иностранном языке; оформлять извлеченную из иностранных источников информацию в виде перевода или резюме; свободно сообщения и доклады на иностранном языке на темы, связанные с научной работой аспиранта (соискателя); - вести беседу по специальности на иностранном языке.

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе аспирантуры должен: обладать следующими 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); 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 и готовностью к использованию образовательных технологий, методов и средств обучения для достижения планируемых результатов обучения (ОПК-5);

Знать: особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах; методы и технологии научной коммуникации на иностранном языке; основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы по специальности.

Уметь: следовать основным нормам, принятым в научном общении на иностранном языке; работать с оригинальной литературой по специальности.

Владеть: навыками анализа научных текстов на иностранном языке; навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках; различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на иностранном языке.

2. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Практическая грамматика английского языка для аспирантов

1.1 Структура английского предложения. Группа настоящих времен. Члены предложения. Сравнительные характеристики и особенности употребления времен Present Simple, Present Continuous, Present Perfect Continuous. Особенности вопросительных и отрицательных предложений в настоящем времени. Группа будущих времен. Времена Future Simple, Future Continuous, Future Perfect, Future Perfect Continuous. Группа прошедших времен. Сравнительные характеристики и особенности употребления времен Past Simple, Past Continuous, Past Perfect, Past Perfect Continuous и Present Perfect (для выражения прошедшего времени) (на материале текстов научно-технической направ-

ленности).

- 1.2. Страдательный залог в устной и письменной речи. Образование форм страдательного залога. Особенности вопросительных и отрицательных форм страдательного залога. Стилистические особенности употребления страдательного залога в устной речи. Употребление страдательного залога в различных временах (на материале текстов научно-технической направленности).
- 1.3. Неличные глагольные формы в устной и письменной речи: Причастие и причастные обороты. Виды причастий. Функции причастия в предложении. Независимый причастный оборот и особенности его употребления в письменной и устной речи (на материале текстов по химической технологии). Инфинитив и инфинитивные комплексы (на материале текстов по различным разделам химии).
- 1.4. Модальные глаголы. Принципы словообразования. Сокращения (аббревиатуры). Обозначение даты Правила чтения химических элементов, обозначений и формул неорганических соединений и уравнений химических реакций. Правила чтения единиц измерения. Правила чтения наименований основных органических соединений. Выражение количества. Список терминов и общенаучная лексика.

Раздел 2. Аннотирование, реферирование и реферативный перевод

2.1. Составление описательных аннотаций. Понятие аннотирования и отличительные характеристики описательной аннотации на иностранном языке. Сущность и принципы составления описательной аннотации. Отличительные особенности описательной аннотации. Примеры составления описательных аннотаций на иностранном языке.

2.2. Составление реферативных аннотаций. Отличия реферативной аннотации от описательной аннотации. Цели составления реферативных аннотаций. Объем реферативной аннотации. Примеры составления реферативных аннотаций на иностранном языке.

2.3. Написание рефератов. Основные характеристики реферата и его отличия от аннотации. Объем реферата. Особенности стиля иностранного языка при написании реферата. Грамматические особенности иностранного языка рефератов. Научный материал для реферирования и аннотирования подбирается обучающимися и соответствует их научной работе по профильной специальности.

2.4. Особенности реферативного перевода научно-технической литературы. Практика перевода литературы по науке и технике. Учет особенностей научно-технического стиля иностранного языка при переводе.

Раздел 3. Английский язык для профессионального общения

3.1. Чтение

3.1.1. Чтение с последующим переводом литературы по специальности (в соответствии с требованиями к экзамену кандидатского минимума (требования ВАК)). Составление обзора научной литературы по специальности. Научно-исследовательская работа в вузах.

3.1.2 Международные научно-практические конференции. Анонсы о конференциях. Приглашение к участию. Первое информационное письмо. Профессиональные мероприятия.

3.1.3. Научные публикации. Научные журналы. Как опубликовать статью. Научно-популярные статьи. Отчеты о научной работе.

3.1.4. Международное сотрудничество. Программы международного сотрудничества. Гранты.

3.2. **Аудирование** (понимание на слух звучащей речи в формальной и неформальной академической обстановке)

3.2.1. Участие в конференции.

3.2.2. В аудитории.

3.2.3. Стратегия понимания устных презентаций.

3.2.4. Говорение. Формулы общения в разных ситуациях. Составление списка полезных фраз и выражений. Официальное и неофициальное общение. Академическая лексика в официальном общении.

3.2.5. Навыки презентации. Структура презентации. Начало презентации. Фактическая информация, вводные слова, фразы. Вопросы после презентации. Обсуждение. Выражение мнения о презентации. Ролевая игра по предложенным ситуациям.

3.2.6. Преподавание в университете, обучение в университете и научная работа. Электронное обучение.

3.3. Письмо

3.3.1. Академическая переписка. Правила написания официальных электронных документов. Рекомендательное письмо. Предложение о сотрудничестве.

3.3.2. Написание тезисов. Составление списка слов и выражений для написания тезисов. Редактирование предложенных тезисов.

3.3.3. Написание пояснительной записки (Executive Summary). Заявка на грант. Характерные черты пояснительной записки. Официальные ответы на заявки. Составление списка слов и выражений.

3.3.4. Описание визуальных данных. Название графиков и их описание. Описание тенденций и закономерностей. Составление диаграмм и их описание.

3.Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	5,0	180
Контактная работа - аудиторные занятия:	1,0	36
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,0	36
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	3,0	108
Курсовая работа	-	-
Реферат	1,0	36
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2	72
Контактная самостоятельная работа		
Вид контроля:		
Зачёт с оценкой		
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,4
Подготовка к экзамену		35,6

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	5,0	135
Контактная работа - аудиторные занятия:	1,0	27
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,0	27
Лаборатория	-	-
Самостоятельная работа (СР):	3,0	81
Курсовая работа	-	-
Реферат	1,0	27
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2	54
Контактная самостоятельная работа		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Биотехнология» (Б1.В.01)

1. Цель дисциплины - дать аспирантам глубокое представление о биотехнологии в системе биологических наук как о комплексном направлении современной науки, включающем теоретические сведения химических и биологических наук, а также прикладные и технологические аспекты и подготовить их к сдаче кандидатского минимума по специальной дисциплине «Биотехнология и бионанотехнологии».

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе аспирантуры должен: *обладать* следующими 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 и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований (ОПК-1); способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно- исследовательской деятельности в сфере промышленной экологии и биотехнологий; с учетом правил соблюдения авторских прав (ОПК-3); способностью и готовностью к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных (ОПК-4); готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-7); способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области биотехнологии (ПК- 1); владением культурой научного исследования в области биотехнологии, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ПК-2); способностью и готовностью к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований в области биотехнологии (ПК-3); способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области биотехнологии с учетом правил соблюдения авторских прав (ПК-4); способностью и готовностью к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных в области биотехнологии (ПК-5); готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования в области биотехнологии и смежных наук (ПК-6); способностью и готовностью проектировать и осуществлять комплексные исследования на стыке специальностей на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием гуманитарных знаний и представлений о технологиях и естественнонаучной картине мира (ПК-7).

3. Краткое содержание дисциплины.

История развития биотехнологии, ее цели, задачи, междисциплинарный характер. Биотехнология как направление научно-технического прогресса, опирающегося на междисциплинарные знания в области биологии (генетика, биохимия, биофизика, микробиология, вирусология, физиология клеток растений и животных), химии (органическая химия, биоорганическая химия, биофизическая химия, химическая технология, компьютерная и комбинаторная химия), технологии (процессы и аппараты, системы контроля и управления, автоматизированные комплексы, моделирование и оптимизация процессов).

Общая биология, микробиология и физиология клеток. Определение жизни и свойства живого. Уровни организации живой материи. Клетка как основа наследственности и воспроизведения. Химический состав клетки. Строение и функции клетки (различия клеток прокариот и эукариот). Метаболизм микроорганизмов. Взаимосвязь биосинтетических и энергетических процессов. Особенности электрон-транспортных систем микроорганизмов. Анаэробные процессы окисления. Анаэробное дыхание. Брожение. Аэробное дыхание. Окисление неорганических субстратов.

Биосинтетические процессы. Ассимиляционная нитрат-редукция, сульфат-редукция, азотфиксация. Основные мономеры конструктивного метаболизма. Пути образования и дальнейшего их использования. Синтез липидов, полисахаридов и других компонентов клетки. Образование микроорганизмами биологически активных веществ: ферментов, антибиотиков, витаминов, токсинов. Первичные и вторичные метаболиты. Транспорт субстратов и продуктов. Физиология питания. Разнообразие типов питания микроорганизмов (автотрофия, гетеротрофия, фотолитотрофия, фото-органотрофия, хемолитотрофия, хемоорганотрофия). Физиология энергетического обмена: использование клетками энергии. Жизненный цикл клеток и типы клеточного деления (амитоз, митоз, мейоз). Физиология отмирания. Селекция, генетические основы селекции. Селекция микроорганизмов. Производственный ферментер как экологическая ниша.

Биосфера и распространение микроорганизмов. Участие микроорганизмов в круговоротах углерода, азота, кислорода, серы. Формы взаимоотношений микроорганизмов.

Молекулярная биология и генетика клеток. Законы Менделя и их интерпретация с точки зрения хромосомной теории наследственности. Наследственность и изменчивость. Формы изменчивости. Функции ДНК, гистонов, РНК в клеточном метаболизме. Сцепление и кроссинговер. Рекомбинация у бактериофагов. Понятие гена в классической и молекулярной генетике, его эволюция. Вклад методологии генной инженерии в развитие молекулярной генетики. Прикладное значение генной инженерии для биотехнологии

Биоорганическая химия и биохимия. Основные объекты исследования биоорганической химии. Методы исследования: химические, физические, физико-химические, биохимические. Белки. Аминокислоты как мономерные структурные единицы белков и пептидов. Стереохимия. Проекция Фишера. Уровни структуры белков.

Нуклеиновые кислоты. ДНК и РНК. Биосинтез нуклеиновых кислот. Ферменты биосинтеза. Понятие о транскрипции, обратная транскриптаза.

Углеводы. Моносахариды как структурные мономерные единицы олиго- и полисахаридов. Структурный анализ олиго- и полисахаридов. Функции олиго- и полисахаридов. Понятие о лектинах. Гликопротеины, пептидогликаны, тейхоевые кислоты.

Липиды. Низкомолекулярные биорегуляторы. Антибиотики, как природные антиметаболиты. Ферменты и их биохимическая роль. Метаболический фонд микробных клеток. Общие представления об анаболизме и катаболизме. Основные пути ассимиляции субстратов: белков, жиров, углеводов, аминокислот, углеводородов, спиртов, органических кислот, минеральных компонентов. Гликолиз и брожение. Цикл Кребса, регуляция активности ферментных систем в цикле. Гексозомонофосфатный путь превращения углеводов. Энергетическая эффективность цикла Кребса и гликолиза. Цепь переноса электронов, окислительное фосфорилирование в дыхательной цепи. Биосинтез через ацетил-КоА. Функции НАДН⁺ и НАД(Ф)Н⁺ в реакциях синтеза. Биосинтез белков.

Пути и механизмы преобразования энергии в живых системах. Образование АТФ и других макроэргических соединений в клетках. Роль АТФ и трансмембранной разности электрохимических потенциалов (ТЭП) в трансформации и запасании энергии в клетке. Мембранная биоэнергетика: ионные насосы, первичные и вторичные генераторы ТЭП. Понятие об энергетическом заряде и энергетической эффективности роста. Основные типы сопряжения катаболических и анаболических процессов.

Аэробное дыхание. Дыхательная цепь. Основные виды акцепторов электронов. Типы брожения. Системы субстратного фосфорилирования.

Биосинтетические процессы в клетке. Биосинтез биополимеров: белков, нук-

леиновых кислот и полисахаридов. Фотосинтез. Основные типы процессов, доноры электронов. Бесхлорофильный фотосинтез. Фоторецептор.

Регуляция метаболизма.

Биофизическая химия. Термодинамические расчеты биохимических реакций. Теплота и свободные энергии, влияние температуры, pH и природы растворителей. Основные понятия термодинамики необратимых процессов: степень полноты реакции, некомпенсированная теплота и сродство. Сопряженные реакции. Кинетическое описание процесса роста микроорганизмов. Кинетическое описание смешанных культур. Кинетика гибели микроорганизмов. Кинетическое описание биосинтеза продуктов микроорганизмами. Мембранный потенциал. Адсорбция и поверхностные явления в биологических системах. Основные принципы хроматографии, ее применение.

Микробные популяции как коллоидные системы, стабилизация и коагуляция, седиментация.

2 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	6,0	216
Контактная работа - аудиторные занятия:	2,0	72
Лекции (Лек)	1,0	36
Практические занятия (ПЗ)	0,5	18
Лаборатория	0,5	18
Самостоятельная работа (СР):	3,0	108
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	3,0	108
Контактная самостоятельная работа		
Вид контроля:		
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,4
Подготовка к экзамену		35,6

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	6,0	162
Контактная работа - аудиторные занятия:	2,0	54
Лекции (Лек)	1,0	27
Практические занятия (ПЗ)	0,5	13,5
Лаборатория	0,5	13,5
Самостоятельная работа (СР):	3,0	81
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	3,0	81
Контактная самостоятельная работа		
Вид контроля:		
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,3
Подготовка к экзамену		26,7

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Техника научного перевода» (Б1.В02)

1. Цель дисциплины «Техника научного перевода» – формирование навыков и умений в различных видах перевода, которые дают возможность использовать их для перевода специальной научно-технической литературы по направлению «Промышленная экология и биотехнология».

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе аспи-

рантуры должен: обладать следующими компетенциями: готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках (УК-4); способностью и готовностью к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований в области биотехнологии и смежных наук (ПК-3);

Знать: основные способы достижения эквивалентности в переводе; знаковую систему языка, языковую норму и основные функции языка как системы; достаточное для выполнения перевода количество лексических единиц, фразеологизмов, в том числе социальных терминов и лингвострановедческих реалий.

Уметь: осуществлять письменный перевод с соблюдением норм лексической эквивалентности, соблюдением грамматических, синтаксических и стилистических норм; оформлять текст перевода в компьютерном текстовом редакторе;

Владеть: методикой предпереводческого анализа текста, способствующей точному восприятию исходного высказывания; методикой подготовки к выполнению перевода, включая поиск информации в справочной, специальной литературе и компьютерных сетях;

3. Краткое содержание дисциплины

Раздел 1. Современные методы и эффективные приемы научно-технического перевода в сфере науки и техники

1.1. Лексические методы и приемы научного перевода. Смысловой предпереводческий анализ текста и его сегментация. Критерии оценки качества перевода: адекватность, эквивалентность.

1.2. Преодоление трудностей, связанных с расхождением синтаксических структур иностранного и русского технических текстов. Перевод заголовков. Использование двуязычных и толковых словарей.

1.3. Аббревиация и приёмы передачи имён собственных и названий (транскрипция, транслитерация, калькирование). Перевод свободных и связанных (фразеологических) словосочетаний.

1.4. Грамматические приемы перевода: членение предложений, объединение предложений, грамматические замены.

Раздел 2. Переводческие трансформации

21. Лексические и грамматические трансформации в переводе. Подстановка. Антонимичный перевод.

22. Способы перевода безэквивалентной лексики. Приёмы конкретизации, генерализации и логической синонимии.

Раздел 3. Грамматические трудности научного перевода

3.1. Препозитивные атрибутивные конструкции, особенности их перевода. «Правило ряда» в переводе.

3.2. Особенности перевода причастий и причастных оборотов (на материале текстов по химической технологии) Различные способы перевода причастий. Независимый причастный оборот и особенности его перевода в письменной и устной речи.

3.3. Инфинитив и инфинитивные комплексы и особенности их перевода (на материале текстов по различным разделам промышленной экологии и биотехнологии). Образование и особенности перевода инфинитивных комплексов «Именительный падеж с инфинитивом» и «Объектный падеж с инфинитивом».

Тексты подбираются обучающимися и соответствуют их исследовательской работе по профильной специальности.

Раздел 4. Интернет и ИКТ в техническом переводе.

4.1. Системы автоматизации перевода (Computer Assisted Translation Tools). Информационный и лингвистический поиск в Интернет. Автореферирование.

4.2. Обеспечение терминологической точности и единообразия. Перевод терминов. Редактирование текстов. Саморедактирование. Использование электронных и

компьютерных словарей.

4 Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2,0	72
Контактная работа - аудиторные занятия:	1,0	36
Лекции (Лек)	0	0
Практические занятия (ПЗ)	1,0	36
Лаборатория		
Самостоятельная работа (СР):	1,0	36
Курсовая работа		
Реферат	1,0	35,8
Контактная самостоятельная работа		0,2
Вид контроля:		
Зачёт с оценкой	+	+
Контактная работа – промежуточная аттестация		
Подготовка к экзамену		

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	2,0	54
Контактная работа - аудиторные занятия:	1,0	27
Лекции (Лек)	0	0
Практические занятия (ПЗ)	1,0	27
Лаборатория		
Самостоятельная работа (СР):	1,0	27
Реферат	1,0	26,85
Контактная самостоятельная работа		0,15
Вид контроля:		
Зачёт с оценкой	+	+
Контактная работа – промежуточная аттестация		
Подготовка к экзамену		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Научно-исследовательский семинар» (Б1.В.03)

1. Целью дисциплины «Научно-исследовательский семинар» является формирование у аспирантов навыков научных коммуникаций, публичного обсуждения результатов своей научно-исследовательской работы на ее различных этапах, а также знаний и умений, необходимых для выполнения научно-исследовательской работы в области биотехнологии.

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе аспирантуры должен: *обладать* следующими 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); 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 следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5); способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного разви-

тия (УК-6); способностью и готовностью к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований (ОПК-2); способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере промышленной экологии и биотехнологий; с учетом правил соблюдения авторских прав (ОПК-3); способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области биотехнологии (ПК-1); владением культурой научного исследования в области биотехнологии, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ПК-2); способностью и готовностью к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований в области биотехнологии (ПК-3); способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области биотехнологии с учетом правил соблюдения авторских прав (ПК-4); способностью и готовностью к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных в области биотехнологии (ПК-5); готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования в области биотехнологии и смежных наук (ПК-6);

Знать: современные научные достижения и перспективные направления работ в области биотехнологии; методологические основы исследований в области биотехнологии; современные методы и технологии выполнения информационного поиска и правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности; современные методы и технологии научной коммуникации на русском и иностранном языках;

Уметь: применять знания, полученные при изучении естественно-научных и специальных дисциплин, для решения исследовательских и прикладных задач в области биотехнологии; формулировать цели и задачи научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации в области биотехнологии; обрабатывать, анализировать, и обобщать результаты научного исследования; представлять результаты научного исследования в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и докладов, заявок на получение грантовой поддержки научных исследований;

Владеть: навыками поиска, и систематизации научно-технической информации по теме исследования, выбору методик и средств решения исследовательских и практических задач в области биотехнологии; навыками индивидуальной работы, а также работы в составе исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач; навыками организации и проведения научных исследований в области биотехнологии;

2 Краткое содержание дисциплины

Модуль 1. Патентно-информационные исследования. Понятие результатов интеллектуальной деятельности, основы правовой охраны результатов интеллектуальной деятельности, понятие патентного права, объектов патентного права, особенности исключительных прав. Порядок получения патента. Объем правовой охраны, удостоверяемый патентом. Понятие патента на изобретение, полезную модель, промышленный образец. Объекты патентного права. Прогнозирование развития технологий. Жизненный цикл объекта техники. Патентный поиск. Базы данных патентной информации. Поиск на определение патентноспособности и поиск на определение патентной чистоты. Международная патентная классификация (МПК). Структура и особенности формулы изобретения. Патентование за рубежом. Информационно-патентные исследования. Оформление отчета о патентных исследованиях в соответствии с ГОСТ Р 15.011-96

Модуль 2. Процедура подготовки и защиты диссертации. Основные понятия. Квалификационные признаки диссертационного исследования. Требования к оформле-

нию диссертационной работы. Нормативные акты, регламентирующие процедуру защиты диссертации на соискание ученой степени кандидата наук.

Представление и предварительное рассмотрение диссертации. Регистрация соискателя. Представление работы в диссертационный совет для предварительного рассмотрения.

Принятие диссертации к защите. Выбор официальных оппонентов и ведущей (оппо-нирующей) организации. Ознакомление научного сообщества с основными результа-тами диссертационного исследования. Защита диссертации. Документальное оформ-ление защиты, порядок представления материалов о защите диссертации в Минобр-науки России. Процедура государственной научной аттестации научно-педагогических кадров высшей квалификации.

Модуль 3. Информационно-библиографический поиск. Библиотечные сис-темы и базы данных. Информационная культура: понятие и компоненты. Роль ин-формационной культуры в современном обществе. Информационно-библиографический поиск. Реферативные и библиографические базы данных. Цитат-ные базы данных: Российский индекс научного цитирования (РИНЦ), междунаро-дные системы цитирования Web of Science и Scopus. Оценка результативности науч-ной деятельности с использованием наукометрических показателей.

Информационные ресурсы России. Государственная система научно-технической информации и библиотечная система России: федеральные органы науч-но-технической информации, центральные отраслевые органы информации, террито-риальные органы научно-технической информации. Библиотечная система России: федеральные библиотеки России, библиотеки Российской академии наук, библиотеки образовательных учреждений, Информационно-библиотечный центр РХТУ им. Д. И. Менделеева. Сотрудничество библиотек в использовании информационных ресурсов.

Обработка результатов информационно-библиографического поиска. Состав-ление списка литературы. Цитирование и оформление библиографических ссылок. Аннотация. Реферат. Обзор литературы.

Модуль 4. Подготовка и презентация отчетов, рефератов, научных публи-каций и докладов, заявок на получение грантовой поддержки по результатам на-учного исследования.

Конкретное содержание модуля определяется индивидуальным заданием обу-чающегося с учётом интересов и возможностей кафедры или организации, где он реа-лизуется. Индивидуальное задание разрабатывается по профилю изучаемой програм-мы подготовки кадров высшей квалификации с учётом темы выпускной квалифика-ционной работы (диссертации).

3. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В акад. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	6,0	216
Контактная работа - аудиторные занятия:	3,0	108
Лекции (Лек)		
Практические занятия (ПЗ)	3,0	108
Лаборатория		
Самостоятельная работа (СР):	3,0	108
Курсовая работа		
Реферат		
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	3,0	107,4
Контактная самостоятельная работа		0,6
Вид контроля:		
Зачёт с оценкой	+	+

Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-
Подготовка к экзамену		

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	6,0	162
Контактная работа - аудиторные занятия:	3,0	81
Лекции (Лек)		
Практические занятия (ПЗ)	3,0	81
Лаборатория		
Самостоятельная работа (СР):	3,0	81
Курсовая работа		
Реферат		
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	3,0	80,55
Контактная самостоятельная работа		0,45
Вид контроля:		
Зачёт с оценкой	+	+
Контактная работа – промежуточная аттестация	-	-
Подготовка к экзамену		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)» (Б1.В.04)

1 Цель дисциплины - дать аспирантам глубокое представление о биотехнологии как о комплексном направлении современной науки, включающем теоретические сведения химических и биологических наук, а также ознакомление студентов с основными направлениями, достижениями, проблемами и перспективами бионанотехнологии.

2 В результате изучения дисциплины обучающийся по программе аспирантуры должен: *обладать* следующими профессиональными компетенциями: способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области биотехнологии (ПК-1); владением культурой научного исследования в области биотехнологии, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ПК-2); способностью и готовностью к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований в области биотехнологии (ПК-3); способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области биотехнологии с учетом правил соблюдения авторских прав (ПК-4); способностью и готовностью к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных в области биотехнологии (ПК-5); готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования в области биотехнологии и смежных наук (ПК-6).

Знать: основные принципы организации современного биотехнологического производства, его иерархическую структуру, методы оценки эффективности производства; принципиальную схему современного биотехнологического производства; экономические критерии оптимизации производства; особенности моделирования, масштабирования и оптимизации биотехнологических схем и процессов; основы биотехнологии, основные биообъекты и методы работы с ними; важнейшие производства промышленной, медицинской, сельскохозяйственной, экологической биотехнологии, бионанотехнологии, основные направления современной бионанотехнологии, основ-

ные направления, достижения, проблемы перспективы бионанотехнологии, принципы создания биочипов, типы наночастиц.

Уметь: осуществлять контроль содержания целевого компонента в полупродуктах, получаемых на отдельных технологических стадиях; использовать стандарты и другие нормативные документы при оценке, контроле качества и сертификации сырья и продукции; определять параметры сырья и продукции при их сертификации; выбрать рациональную схему биотехнологического производства заданного продукта, оценивать технологическую эффективность производства; использовать теоретические знания в области бионанотехнологии в будущей профессиональной деятельности.

Владеть: методами технического контроля по соблюдению технологической дисциплины в условиях действующего биотехнологического производства; методами планирования, проведения и обработки биотехнологических экспериментов, навыками работы с биочипами, получения наночастиц (липосом, наночастиц серебра, магнитных наночастиц и др.) и их использования для визуализации очагов патологии, исследования процессов взаимодействия клеток с наночастицами.

3. Краткое содержание дисциплины.

Методы биотехнологии. Основные биообъекты биотехнологии: промышленные микроорганизмы, клетки и ткани растений, животных и человека, биокатализаторы, в том числе реконструированные продуценты биологически активных веществ (селекция, метод рекомбинантных ДНК, гибридная технология).

Сырье для биосинтеза и оценка его биологической ценности. Методы оптимизации питательных сред. Типовые технологические приемы и особенности культивирования микроорганизмов, клеток и тканей растений, животных и человека. Непрерывные процессы культивирования. Теория хемостата. Автоселекция в хемостате. Полунепрерывные (*fed batch culture*) и периодические процессы культивирования. Способы культивирования микроорганизмов (периодическое, непрерывное, иммобилизация клеток и ферментов). Смешанные культуры, консорциумы. Принципы их культивирования.

Кинетическое описание периодического культивирования. Принципы масштабирования процессов ферментации.

Методы контроля специфических параметров процесса ферментации.

Типовые технологические приемы выделения и очистки продуктов биосинтеза. Получение товарных форм препаратов биологически активных веществ по типовым схемам.

Вопросы надежности и безопасных условий эксплуатации, контроля биопроцесса, охраны окружающей среды.

Современные подходы к созданию ресурсо- и энергосберегающих биотехнологий.

Инженерное оформление биотехнологических процессов. Классификация производств биосинтеза по отношению к контаминации. Влияние условий культивирования продуцента на тепловыделение, величину экономического коэффициента и степень утилизации субстрата. Массообменный и тепловой расчеты биореакторов: по областям применения, по условиям проведения процессов биосинтеза.

Биореакторы. Классификация биореакторов по способу ввода энергии: аппараты с механическим перемешиванием, барботажный, эрлифтный. Этапы моделирования. Параметры моделирования и их сопоставление. Моделирование по вводимой удельной энергии, по интенсивности массопереноса кислорода. Исследование и разработка принципов и алгоритмов оптимального компьютерного проектирования биотехнологических систем.

Создание и эксплуатация приборов, систем измерения физико-химических, физиологических и биофизических параметров, компьютеризированных технологических комплексов.

Основы бионанотехнологии. Нанотехнологии. Определения нанотехнологий и их основные направления. Бионанотехнологии. Бионанотехнологии и их основные направления. Бионанотехнологии для медицинской диагностики. Биочипы: принципы создания, типы, применение. Общая характеристика наночастиц. Основные направления использования наночастиц в биологии и медицине. Типы наночастиц. Техногенные наночастицы. Характеристика вирусных наночастиц. Липосомы как бионанокapsулы для транспорта биологически активных соединений и лекарств. Методы получения липосом. Создание различных типов липосом и их применение в медицине. Механизмы проникновения липосом в клетки. Мультифункциональные дендритные молекулы: перспективы применения в медицине и биологии. Золотые и серебряные наночастицы, их применение в биологии и медицине. Углеродные наночастицы и их биомедицинское использование. Проблемы бионанотехнологии и наномедицины. Перспективы нанотехнологий.

4.Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4,0	144
Контактная работа – аудиторные занятия:	1,5	54
Лекции (Лек)	0,5	18
Практические занятия (ПЗ)	1,0	36
Лаборатория		
Самостоятельная работа (СР):	1,5	54
Курсовая работа		
Реферат	0,5	18
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,0	36
Контактная самостоятельная работа		
Вид контроля:		
Зачёт с оценкой		
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,4
Подготовка к экзамену		35,6

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4,0	108
Контактная работа -аудиторные занятия:	1,5	40,5
Лекции (Лек)	0,5	13,5
Практические занятия (ПЗ)	1,0	27
Лаборатория		
Самостоятельная работа (СР):	1,5	40,5
Курсовая работа		
Реферат	0,5	13,5
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,0	27
Контактная самостоятельная работа		
Вид контроля:		
Зачёт с оценкой		
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,3
Подготовка к экзамену		26,7

Дисциплины вариативной части (дисциплины по выбору)
Аннотация рабочей программы дисциплины «Педагогика и психология высшей школы»

(Б1.В.ДВ.01.01)

1. Цель дисциплины: способствовать формированию педагогической позиции аспиранта, обуславливающей творческое проявление его личности как будущего преподавателя.

2. В результате изучения дисциплины обучающийся по программе аспирантуры должен: обладать следующими 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); способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований (ОПК-1); готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-2); способностью и готовностью к разработке комплексного методического обеспечения основных профессиональных и дополнительных профессиональных образовательных программ и (или) их структурных элементов (ОПК-6); готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования в области биотехнологии и смежных наук (ПК-6).

Знать: сущность и структуру педагогического процесса высшей школы, особенности современного этапа развития высшего образования в мире, психолого-педагогические технологии обучения и развития, самообучения и саморазвития, способы взаимодействия преподавателя с различными субъектами педагогического процесса;

Уметь: использовать современные психолого-педагогические технологии для решения широкого спектра социально-педагогических проблем, стоящих перед профессионалом; планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития;

Владеть: психолого-педагогическими методами обучения, способами мотивации обучающихся к личностному и профессиональному развитию.

3. Краткое содержание дисциплины

Психолого-педагогические основы развития личности. Современная образовательная политика в России и в мире. Нравственность и интеллигентность в современном обществе. Психолого-педагогические методы и технологии диагностики и самодиагностики. Портрет студента. Целеполагание и развитие. Самопознание возрастных этапов своего развития и самовоспитание как возможность целесообразной организации образа жизни и жизнедеятельности студента как будущего профессионала. Психологические закономерности развития личности. Воспитательная функция образования.

Деятельность преподавателя высшей школы. Реализация целей и задач воспитания и обучения в практической деятельности педагога.

Дидактика высшей школы. Процесс обучения и его закономерности. Дидактические системы, модели обучения, обучение, преподавание, учение. Мотивы – движущие силы познания. Формы, методы, средства обучения. Взаимодействие преподавателя с аудиторией. Современные психолого-педагогические технологии.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3,0	108
Контактная работа - аудиторные занятия:	1,0	36
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,0	36
Самостоятельная работа (СР):	2,0	72
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,0	71,8
Контактная самостоятельная работа		0,2
Зачет с оценкой	+	+
Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астроном. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3,0	81
Контактная работа - аудиторные занятия:	1,0	27
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,0	27
Самостоятельная работа (СР):	2,0	54
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,0	53,85
Контактная самостоятельная работа		0,15
Зачет с оценкой	+	+

Аннотация рабочей программы дисциплины «Дистанционные образовательные технологии и электронные средства обучения в научной и образовательной деятельности» (Б1.В.ДВ.01.02)

Цель дисциплины: обучение аспирантов знаниям, умениям и навыкам использования дистанционных образовательных технологий и электронных средств обучения в педагогической и научно-исследовательской деятельности.

В результате изучения дисциплины аспирант должен обладать: 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); способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований (ОПК-1); способностью и готовностью к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований (ОПК-2); способностью и готовностью к разработке комплексного методического обеспечения основных профессиональных и дополнительных профессиональных образовательных программ и (или) их структурных элементов (ОПК-6); готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования в области биотехнологии и смежных наук (ПК-6).

Знать: требования Федеральных государственных образовательных стандартов об использовании интерактивных форм обучения и требования к применению электронных средств обучения, дистанционных образовательных технологий при реализации образовательных программ высшего образования (ВО); возможности инновационных информационных технологий обучения и дистанционных образовательных технологий для создания и реализации электронных образовательных ресурсов, компьютерных средств обучения, автоматизированных средств обучения, информационно-образовательных ресурсов в составе электронных учебно-методических комплексов на основе информационных и интернет-технологий; методы, средства и системы дистанционного обучения для организации процесса обучения с использованием информационно-образовательных и информационно-методических ресурсов электронных учебно-методических комплексов (УМК) на основе интернет-технологий;

структуру электронных учебно-методических комплексов; функциональные возможности модульной объектно-ориентированной среды дистанционного обучения Moodle (Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment) для создания информационно-образовательных ресурсов по учебным дисциплинам; особенности организации процесса обучения и контроля знаний с использованием среды дистанционного обучения Moodle;

Уметь: разрабатывать информационно-образовательные и информационно-методические ресурсы (лекции, задания на практические и лабораторные работы, глоссарии основных понятий, определений, библиографических источников) для реализации в электронных УМК, функционирующих в составах автоматизированных систем обучения в режиме удаленного доступа; разрабатывать банки тестовых заданий для текущего, рубежного и промежуточного контроля знаний для последующей реализации в среде дистанционного обучения Moodle; проводить анализ результатов обучения студентов с использованием возможностей среды дистанционного обучения Moodle (интерактивности студентов при подготовке к контрольным точкам, результативности самостоятельной подготовки и сдачи рубежного и промежуточного контроля);

Владеть: практическими навыками реализации информационно-образовательных ресурсов электронных учебно-методических комплексов с использованием интернет-технологий в среде дистанционного обучения Moodle; навыками организации проведения различных видов занятий (групповых (практических (семинарских), лабораторных работ) и индивидуальных консультаций) и самостоятельной подготовки студентов с использованием электронных образовательных ресурсов в среде дистанционного обучения Moodle.

3. Краткое содержание дисциплины

Введение. Актуальность проблемы. Цели и задачи дисциплины. Структура учебной дисциплины.

Модуль 1. Современные образовательные технологии в научной и образовательной деятельности.

Современные образовательные технологии. Основные понятия, определения, история, тенденции развития. Автоматизированное, электронное, дистанционное, сетевое, смешанное обучение. Современные тенденции развития дистанционного обучения в соответствии с Федеральным законом «Об образовании в Российской Федерации» и Федеральными государственными образовательными стандартами высшего образования: усиление роли электронных средств обучения, дистанционных образовательных технологий, интерактивных форм обучения. Место электронных учебно-методических комплексов (ЭУМК) в основных образовательных программах высшего образования. Информационно-образовательные порталы для поддержки и организации образовательной и научной деятельности: федеральные, компаний разработчиков систем дистанционного обучения, вузов. Сравнительный анализ, характеристики. Новые тенденции открытого образования, онлайн-обучения, платформы Открытого образования.

Модели и методы автоматизированного, электронного и дистанционного обучения. Классификация автоматизированных систем обучения (АСО). Структуры и возможности образовательных ресурсов и электронных учебно-методических комплексов. Классификация электронных образовательных ресурсов, электронных учебно-методических комплексов, их роль и место в электронной информационно-образовательной среде вуза. Дисциплинарная и информационная модели обучения в системах автоматизированного, электронного и дистанционного обучения. Возможности организации междисциплинарных взаимодействий в электронных УМК на основе интернет-технологий.

Функциональные возможности электронных образовательных ресурсов на основе информационных и интернет-технологий. Роль и функции тьюторства. Функции преподавателя для подготовки информационно-образовательных и информационно-методических ресурсов и организации интерактивного обучения студентов. Функции студентов в процессе приобретения знаний, умений и навыков при обучении с использованием электронных учебно-методических комплексов на основе информационных и интернет-технологий.

Информационные системы, технологии и средства для реализации электронных образовательных ресурсов и учебно-методических комплексов. Системы управления контентом. Системы управления обучением. Особенности разработки информационно-образовательных и информационно-методических ресурсов электронных УМК с использованием языка гипертекстовой разметки HTML (HyperText Markup Language – «язык разметки гипертекста») и на основе технологии Media Wiki. Сравнительный анализ отечественных и зарубежных оболочек, авторских инструментальных систем, платформ дистанционного обучения и открытого образования.

Модуль 2. Разработка и реализация электронных образовательных ресурсов в среде дистанционного обучения Moodle.

Функциональные возможности среды дистанционного обучения Moodle для подготовки образовательных ресурсов. Особенности создания учебного курса, элементов и ресурсов курса: лекции, задания, опроса, семинара, книги.

Разработка и реализация электронных образовательных ресурсов для организации различных видов занятий в среде дистанционного обучения Moodle: интерактивных лекций, проведения практических (семинарских) занятий, выполнения лабораторных работ в среде дистанционного обучения Moodle.

Разработка банков тестовых заданий и тестов самоконтроля и текущего контроля знаний в среде дистанционного обучения Moodle. Структуры банков тестовых заданий. Понятие категорий. Виды вопросов. Рекомендации по настройкам тестовых заданий различных типов, включая расчетные вопросы, настройки тестов для самоконтроля и текущего контроля знаний.

Разработка информационно-образовательных ресурсов учебного курса для организации самостоятельной подготовки обучающихся: дисциплинарных и междисциплинарных глоссариев, баз данных и других ресурсов (обучающих модулей в пакете SCORM (Sharable Content Object Reference Model – стандарт, разработанный для систем дистанционного обучения)) для организации самостоятельной подготовки.

Модуль 3. Использование электронных образовательных ресурсов на основе интернет-технологий для обучения и контроля знаний.

Методы и модели обучения, реализованные в электронных образовательных ресурсах в системах дистанционного обучения. Возможности группового и индивидуального обучения. Доступ студентов и преподавателей к ресурсам системы, курсам и элементам курсов, основные настройки элементов курсов по срокам выполнения заданий и другие. Примеры организации лабораторных работ и практических (семинарских) занятий.

Особенности организации самоконтроля и контроля знаний с использованием электронно-образовательных ресурсов в среде дистанционного обучения Moodle. Учебно-методические рекомендации по использованию тестов самоконтроля и контроля знаний для самостоятельной подготовки обучающихся к текущему контролю знаний в форме тестирования. Сценарии контроля знаний. Интерактивность преподавателя в процессе проверки заданий при различных формах контроля знаний.

Анализ сложности тестовых заданий, результатов ответов обучающихся с использованием средств обработки информации, предоставляемых средой дистанционного обучения Moodle. Рекомендации по созданию адаптивных систем обучения и контроля знаний с использованием информационно-образовательных ресурсов УМК.

Организация самостоятельной подготовки студентов с использованием информационно-образовательных ресурсов электронных УМК: электронных учебных пособий, конспектов лекций, моделирующего программного обеспечения, вопросов для самоконтроля знаний по отдельным дисциплинам, междисциплинарных и дисциплинарных глоссариев и баз данных в среде дистанционного обучения Moodle.

Особенности организации обучения на онлайн-курсах в системе открытого образования. Предпосылки и перспективы онлайн-обучения в системе непрерывного образования, возможности для обучения лиц с ограниченными возможностями, повышение академиче-

ской мобильности обучаемых. Опыт интеграции онлайн-курсов в основные образовательные программы вузов. Развитие сетевого и смешанного обучения. Онлайн-курсы всистеме дополнительного профессионального образования. Повышение статуса выпускников и заинтересованности со стороны работодателей при совместном участии в мероприятиях платформ открытого образования. Необходимость качественно новых принципов обучения в открытом образовательном пространстве.

Модуль 4. Дистанционные образовательные технологии для организации научной деятельности.

Дистанционные образовательные технологии для организации научной деятельности: доступ к электронным библиотекам системы E-library (РИНЦ – Российский индекс научного цитирования), международным базам данных SCOPUS, Web of Science и т.п.

4. Объем учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3,0	108
Контактная работа - аудиторные занятия:	1,0	36
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,0	36
Самостоятельная работа (СР):	2,0	72
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,0	71,8
Контактная самостоятельная работа		0,2
Зачет с оценкой	+	+

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3,0	81
Контактная работа - аудиторные занятия:	1,0	27
Лекции (Лек)	-	-
Практические занятия (ПЗ)	1,0	27
Самостоятельная работа (СР):	2,0	54
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,0	53,85
Контактная самостоятельная работа		0,15
Зачет с оценкой	+	+

4.5. Практики (Б2)

Аннотация рабочей программы практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая) (Б2.В.01(П))

1. Цель педагогической практики – приобретение знаний и компетенций в области педагогической и учебно-методической работы в высших учебных заведениях, знакомство со спецификой преподавания технических дисциплин в высшей школе, приобретение опыта педагогической деятельности в высшем учебном заведении.

2. В результате изучения дисциплины аспирант должен обладать: способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований (ОПК-1); способностью и готовностью к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований (ОПК-2); способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере промышленной экологии и биотехнологий; способностью и готовностью к использованию образовательных технологий, методов и средств обучения для достижения планируемых результатов обучения (ОПК-5); готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего об-

разования (ОПК-7); способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области биотехнологии (ПК-1); владением культурой научного исследования в области биотехнологии, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ПК-2); способностью и готовностью к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований в области биотехнологии (ПК-3); способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области биотехнологии с учетом правил соблюдения авторских прав (ПК-4); способностью и готовностью к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных в области биотехнологии (ПК-5); готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования в области биотехнологии и смежных наук (ПК-6).

Знать: основы учебно-методической работы в высшей школе; основные принципы, методы и формы образовательного процесса в высших учебных заведениях; порядок организации, планирования, проведения и обеспечения учебно-образовательного процесса с использованием современных технологий обучения; методы контроля и оценки знаний и компетенций учащихся высшего учебного заведения;

Уметь: выполнять педагогические функции, проводить практические и лабораторные занятия со студенческой аудиторией; формулировать и излагать материал преподаваемых дисциплин в доступной и понятной для обучаемых форме, акцентировать внимание учащихся на наиболее важных и принципиальных вопросах преподаваемых дисциплин; осуществлять методическую работу по проектированию и организации учебного процесса; анализировать возникающие в педагогической деятельности затруднения и способствовать их разрешению;

Владеть: способностью и готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования; методологическими подходами к образовательной деятельности в высшей школе; навыками профессионально-педагогической и методической работы в высшем учебном заведении; навыками выступлений перед студенческой аудиторией.

3. Краткое содержание педагогической практики

Рассредоточенная педагогическая практика включает этапы ознакомления с учебно-методологическими основами педагогической деятельности (модули 1, 2) и этап практического освоения деятельности педагога высшей школы (модуль 3).

Модуль 1. Методология педагогической деятельности в высшей школе на примере организации учебной работы кафедры. Структура и профессиональная направленность педагогической деятельности кафедры. Федеральные Государственные образовательные стандарты высшего образования и реализация концепции многоуровневого образования. Пути наилучшей организации образовательного процесса на кафедре в целях достижения более качественной подготовки кадров.

Модуль 2. Педагогическая деятельность преподавателя вуза. Принципы, технологии, формы и методы обучения студентов на примере организации учебной работы кафедры. Формы организации учебного процесса: лекции, практические, лабораторные занятия. Самостоятельная работа студентов.

Контроль качества образования: критерии оценки, система текущего и итогового контроля. Рейтинговая оценка результатов обучения, принятая в университете.

Модуль 3. Практическое освоение педагогической деятельности в вузе.

Личное участие аспиранта в проведении учебной и научно-методической работы кафедры.

4. Объем педагогической практики

Вид учебной работы	Объем	
	В зач. ед. час.	В академ. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4,0	144
Аудиторные занятия:		
Самостоятельная работа (СР):	4,0	144
Курсовая работа	-	-
Индивидуальное задание	1,0	36
Самостоятельное освоение учебно-методических вопросов и приобретение практических навыков педагогической деятельности	3,0	107,8
Контактная самостоятельная работа		0,2
Вид итогового контроля: отчет, зачет с оценкой		
Вид учебной работы	Объем	
	В зач. ед.	В ас- трон. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4,0	108
Аудиторные занятия:		
Самостоятельная работа (СР):	4,0	108
Курсовая работа	-	-
Индивидуальное задание	1,0	27
Самостоятельное освоение учебно-методических вопросов и приобретение практических навыков педагогической деятельности	3,0	80,85
Контактная самостоятельная работа		0,15
Вид итогового контроля: отчет, зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы практики по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (организационно-исследовательская) (Б2.В.02(П))

1 **Цель организационно-исследовательской практики** – овладение навыками сбора, анализа и обобщения научного материала, разработки оригинальных научных идей для подготовки выпускной квалификационной работы совершенствования навыков самостоятельной работы, практического участия в научно-исследовательской работе коллективов исследователей.

2 **В результате изучения дисциплины обучающийся по программе аспирантуры должен:** *обладать* следующими компетенциями: способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований (ОПК-1); способностью и готовностью к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований (ОПК-2); способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере промышленной экологии и биотехнологий; с учетом правил соблюдения авторских прав (ОПК-3); способностью и готовностью к использованию образовательных технологий, методов и средств обучения для достижения планируемых результатов обучения (ОПК-5); готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-7); способностью и готовностью к органи-

зации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области биотехнологии (ПК-1); владением культурой научного исследования в области биотехнологии, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ПК-2); способностью и готовностью к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований в области биотехнологии (ПК-3); способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области биотехнологии с учетом правил соблюдения авторских прав (ПК-4); способностью и готовностью к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных в области биотехнологии (ПК-5); готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования в области биотехнологии и смежных наук (ПК-6).

Знать: основы методологии науки, ее место в общей системе знаний и ценностей; основы организации научных исследований; основные методы научного исследования; отечественные и зарубежные источники по разрабатываемой теме с целью их использования при выполнении научно-исследовательской работы; методы исследования и проведения экспериментальных работ; методы анализа и обработки экспериментальных данных.

Уметь: проектировать, конструировать, организовывать и анализировать свою научно-исследовательскую деятельность; осуществлять поиск необходимой научной информации и эффективно работать с ней, свободно ориентироваться в изучаемой проблеме; осуществлять текущее и перспективное планирование научно-исследовательской деятельности; ставить исследовательские цели и задачи, планировать, организовывать и проводить исследование; адекватно и обоснованно применять на практике исследовательский инструментарий; анализировать и интерпретировать факты, формулировать гипотезы для объяснения тех или иных фактов, предлагать пути их проверки;

Владеть: методами научных исследований, современными технологиями диагностики, основами научно-методической работы и организацией коллективной научно-исследовательской работы; навыками самоконтроля и самоанализа процесса и результатов профессиональной деятельности, научной рефлексией.

3 Краткое содержание дисциплины

Предмет и основные понятия методологии ведения научно-исследовательской работы. Предмет и основные понятия документационного обеспечения научно-исследовательской работы.

Модуль 1. Планирование научно-исследовательской деятельности

Выбор темы. Сбор информации. Анализ и структурирование информации. Проведение исследования. Обработка результатов. Подготовка отчета. Представление результатов. Выбор программы создания презентации.

Модуль 2. Организация научно-исследовательской деятельности.

Выбор времени для НИР. Общение с руководителем НИР. Организация самостоятельной работы студента. Организация работы в лаборатории.

Модуль 3. Документационное обеспечение научно-исследовательской работы. Делопр-изводство.

Делопр-изводство. Процесс документирования. Типы документов. Система документации. Типы официальных документов. Правила записи информации для документов. Понятие юридической силы документа. Элементы оформления документов.

Модуль 4. Оформление научно-технической документации.

Визуальное оформление отчета по НИР. Правила форматирования документа. ГОСТ 7.32-2001 «Отчет о научно-исследовательской работе. Структура и правила оформления». План действий по оформлению текстового документа. Оформление презентации. Правила создания научной презентации. Цветоведение. Колористика. Композиция. Эргономика.

4 Объем организационно-исследовательской практики

Вид учебной работы	Объём	
	В зач. ед.	В академ. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4,0	144
Аудиторные занятия:		
Самостоятельная работа (СР):	4,0	144
Курсовая работа	-	-
Индивидуальное задание	1,0	36
Самостоятельное освоение учебно-методических вопросов и приобретение практических навыков педагогической деятельности	3,0	107,8
Контактная самостоятельная работа		0,2
Вид итогового контроля: отчет, зачет с оценкой		

Вид учебной работы	Объем	
	В зач. ед.	В астрон. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4,0	108
Аудиторные занятия:		
Самостоятельная работа (СР):	4,0	108
Курсовая работа	-	-
Индивидуальное задание	1,0	27
Самостоятельное освоение учебно-методических вопросов и приобретение практических навыков педагогической деятельности	3,0	80,85
Контактная самостоятельная работа		0,15
Вид итогового контроля: отчет, зачет с оценкой		

4.6. Научные исследования (БЗ).

Аннотация учебной дисциплины «Научно-исследовательская деятельность»

(Б.3.В.01 (Н))

1. Целями научно-исследовательской работы являются: повышение практикоориентированной подготовки обучающихся; закрепление и углубление теоретической подготовки обучающихся.

2 В результате изучения дисциплины аспирант должен обладать: способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований (ОПК-1); способностью и готовностью к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований (ОПК-2); способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере промышленной экологии и биотехнологий; с учетом правил соблюдения авторских прав (ОПК-3); способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области биотехнологии (ПК-1); владением культурой научного исследования в области биотехнологии, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ПК-2); способностью и готовностью к анализу, обобщению и публичному пред-

ставлению результатов выполненных научных исследований в области биотехнологии (ПК-3); способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области биотехнологии с учетом правил соблюдения авторских прав (ПК-4); способностью и готовностью к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных в области биотехнологии (ПК-5); готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования в области биотехнологии и смежных наук (ПК-6).

Знать: биохимию и физиологию микроорганизмов и других биологических объектов; прикладную молекулярную биологию, генетическую и клеточную инженерию; основы конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ; научные основы новейших биотехнологий, основанных на применении популяций микробных, животных и растительных клеток, полученных селекционными и генетическими методами; строение и функции основных классов биологически активных соединений; технологии важнейших белков; основы синтеза основных классов биологически активных веществ и их физико-химические характеристики; закономерности развития и функционирования популяций микробных, животных и растительных клеток; теоретические основы решения экологических проблем с позиций современной биотехнологии; принципы конструирования биологически активных веществ с заданными свойствами; теоретические основы создания производственных процессов получения биологически активных веществ;

Уметь: определять кинетические и термодинамические закономерности процессов роста микробных, животных и растительных клеток; проводить синтез, физико-химическое исследование и анализ биологически активных веществ; осуществлять химико-технический, биохимический и микробиологический контроль биотехнологического процесса; планировать и проводить научные исследования;

Владеть: методами селекции, модификации и конструирования живых систем и их компонентов как объектов деятельности биотехнологии; методами биосинтеза, выделения и идентификации и анализа продуктов биосинтеза и биотрансформации; приемами и методами безопасной работы с соединениями, обладающими физиологической активностью и культурами биологических агентов.

3 Краткое содержание дисциплины

В процессе освоения дисциплины обучающийся должен подготовить и представить к защите научно-исследовательскую работу (НИР), выполненную на современном уровне развития науки и техники и соответствующую выбранному направлению подготовки и программе обучения.

В представленной к защите НИР должны получить развитие знания и навыки, полученные обучающимся при освоении программы аспирантуры, в том числе при изучении специальных дисциплин. Представленная к защите НИР должна содержать основные теоретические положения, экспериментальные результаты, практические достижения и выводы по работе.

4 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем	
	В зач. ед.	В академ. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	144	5184
Контактная работа - аудиторные занятия:	60	2172
Самостоятельная работа (СР):	84	3011,4
Контактная самостоятельная работа		0,6
Вид итогового контроля: отчет, зачет с оценкой		

Вид учебной работы	Объем	
	В зач. ед.	В астрон. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	144	3888
Контактная работа - аудиторные занятия:	60	1620
Самостоятельная работа (СР):	84	2267,4
Контактная самостоятельная работа		0,6
Вид итогового контроля: отчет, зачет с оценкой		

Аннотация рабочей программы дисциплины «Подготовка научно-квалификационной работы на соискание ученой степени кандидата наук» (БЗ.В.02(Н))

1. Цель подготовки научно-квалификационной работы: формирование навыков и готовности к осуществлению самостоятельной научно-исследовательской деятельности, соответствующей уровню высококвалифицированных научно-педагогических кадров.

2. В результате освоения дисциплины обучающийся по программе аспирантуры должен: *обладать* следующими 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); способностью и готовностью к использованию образовательных технологий, методов и средств обучения для достижения планируемых результатов обучения (ОПК-5); способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области биотехнологии (ПК-1); владением культурой научного исследования в области биотехнологии, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ПК-2); способностью и готовностью к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований в области биотехнологии (ПК-3); способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области биотехнологии с учетом правил соблюдения авторских прав (ПК-4); способностью и готовностью к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных в области биотехнологии (ПК-5); готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования в области биотехнологии и смежных наук (ПК-6).

Знать: биохимию и физиологию микроорганизмов и других биологических объектов; прикладную молекулярную биологию, генетическую и клеточную инженерию; основы конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ; научные основы новейших биотехнологий, основанных на применении популяций микробных, животных и растительных клеток, полученных селекционными и генетическими методами; строение и функции основных классов биологически активных соединений; технологии важнейших белков; основы синтеза основных классов биологически активных веществ и их физико-химические характеристики; закономерности развития и функционирования популяций микробных, животных и растительных клеток; теоретические основы решения экологических проблем с позиций современной биотехнологии; принципы конструирования биологически активных веществ с заданными свойствами; теоретические основы создания производственных процессов получения биологически активных веществ;

Уметь: анализировать альтернативные варианты решения исследовательских и практических задач; решать исследовательские и практические задачи, генерировать новые идеи; следовать нормам, принятым в научном общении при работе в российских и международных исследовательских коллективах с целью решения научных и научно-образовательных задач; основным нормам, принятым в научном общении на государственном и иностранном язы-

ках; организовать и выполнить научное исследование в изучаемой области, имеющее практическое значение; продемонстрировать эффективность и обосновать целесообразность внедрения результатов научных исследований в практику; анализировать и обобщать полученные результаты исследования; представлять их в виде научных публикаций, докладов; критически оценить научную информацию о методах исследования, отвечающих поставленным задачам; обосновать оптимальный выбор лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных при проведении исследований по выбранному направлению; систематизировать, обобщать и распространять методический опыт научных исследований в профессиональной области;

Владеть: технологиями планирования в профессиональной деятельности в сфере научных исследований; навыками применения этических норм в научной, медицинской и профессиональной деятельности; навыками самостоятельной организации и проведения научных исследований в изучаемой области; методиками планирования, организации и проведения научных исследований, навыками анализа, обобщения и оформления результатов научного исследования, публичного представления результатов выполненных научных исследований;

3. Краткое содержание дисциплины

В процессе освоения дисциплины обучающийся должен подготовить и представить к защите научно-исследовательскую работу (НИР), выполненную на современном уровне развития науки и техники и соответствующую выбранному направлению подготовки и программе обучения.

В представленной к защите НИР должны получить развитие знания и навыки, полученные обучающимся при освоении программы аспирантуры, в том числе при изучении специальных дисциплин. Представленная к защите НИР должна содержать основные теоретические положения, экспериментальные результаты, практические достижения и выводы по работе за весь период обучения по программе аспирантуры.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем	
	В зач. ед.	В академ. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	49	1764
Контактная работа - аудиторные занятия:	-	-
Самостоятельная работа (СР):	49	1764
Вид итогового контроля: отчет, зачет с оценкой		

Вид учебной работы	Объем	
	В зач. ед.	В астрон. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	49	1323
Контактная работа - аудиторные занятия:	-	-
Самостоятельная работа (СР):	49	1323
Вид итогового контроля: отчет, зачет с оценкой		

4.7. Государственная итоговая аттестация (Б4)

Аннотация рабочей программы дисциплины «Государственный экзамен» (Б4.Б.01(Г))

1. Целью государственного экзамена является определение соответствия результатов освоения обучающимися образовательной программы по направлению подготовки.
2. В результате сдачи государственного экзамена обучающийся по программе ас-

пирантуры должен: *обладать* следующими 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); способностью и готовностью к использованию образовательных технологий, методов и средств обучения для достижения планируемых результатов обучения (ОПК-5); способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований в области биотехнологии (ПК-1); владением культурой научного исследования в области биотехнологии, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ПК-2); способностью и готовностью к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований в области биотехнологии (ПК-3); способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области биотехнологии с учетом правил соблюдения авторских прав (ПК-4); способностью и готовностью к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных в области биотехнологии (ПК-5); готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования в области биотехнологии и смежных наук (ПК-6).

Знать: тенденции становления и развития автоматизированного электронного, дистанционного, сетевого и смешанного обучения, онлайн-обучения; возможности современных информационных технологий обучения и дистанционных образовательных технологий для создания и реализации электронных образовательных ресурсов, автоматизированных систем обучения, информационно-образовательных ресурсов на основе информационных и интернет-технологий; средства и системы дистанционного обучения для организации процесса обучения с использованием информационно-образовательных и информационно-методических ресурсов на основе интернет-технологий; структуру электронных учебно-методических комплексов; функциональные возможности модульной объектно-ориентированной среды дистанционного обучения Moodle для создания информационно-образовательных ресурсов по учебным дисциплинам; особенности организации процесса обучения и контроля знаний с использованием среды дистанционного обучения Moodle; сущность и структуру педагогического процесса высшей школы, особенности современного этапа развития высшего образования в мире, психолого-педагогические технологии обучения и развития, самообучения и саморазвития, способы взаимодействия преподавателя с различными субъектами педагогического процесса; современные научные достижения и перспективные направления работ в области биотехнологии; методологические основы исследований в области биотехнологии; современные методы и технологии выполнения информационного поиска и правовой защиты результатов интеллектуальной деятельности; современные методы и технологии научной коммуникации на русском и иностранном языках;

Уметь: разрабатывать информационно-образовательные и информационно-методические ресурсы (лекции, задания на практические и лабораторные работы, глоссарии основных понятий, определений, библиографических источников) для реализации в автоматизированных системах обучения и электронных учебно-методических комплексах в режиме удаленного доступа; разрабатывать банки тестовых заданий для самоконтроля и текущего контроля знаний для реализации в среде дистанционного обучения Moodle; проводить анализ результатов обучения студентов с использованием возможностей среды дистанционного обучения Moodle (интерактивности студентов при подготовке к текущему контролю знаний, результативности самостоятельной подготовки и сдачи тестов текущего контроля знаний); использовать современные психолого-педагогические технологии для решения широкого спектра социально-педагогических проблем, стоящих перед профессионалом; планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития; применять знания, полученные при изучении естественно-научных и специальных дисциплин, для решения исследо-

вательских и прикладных задач в области биотехнологии;

Владеть: навыками проведения различных видов занятий: групповых (практических (семинарских), лабораторных работ), индивидуальных консультаций и самостоятельной подготовки студентов с использованием электронных образовательных ресурсов в среде дистанционного обучения Moodle; психолого-педагогическими методами обучения, способами мотивации обучающихся к личностному и профессиональному развитию.

формулировать цели и задачи научных исследований на основе результатов поиска, обработки и анализа научно-технической информации в области биотехнологии; обрабатывать, анализировать, интерпретировать и обобщать результаты научного исследования; представлять результаты научного исследования в виде отчетов, рефератов, научных публикаций и докладов, заявок на получение грантовой поддержки научных исследований; навыками поиска, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации по теме исследования, способностью к критическому анализу и оценке современных научных достижений, выбору методик и средств решения исследовательских и практических задач в области биотехнологии; навыками индивидуальной работы, а также работы в составе исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач; навыками организации и проведения научных исследований в области биотехнологии;

3. Краткое содержание дисциплины

Модуль 1. Патентно-информационные исследования. Процедура подготовки и защиты диссертации. Информационно-библиографический поиск. Библиотечные системы и базы данных. Подготовка и презентация отчетов, рефератов, научных публикаций и докладов, заявок на получение грантовой поддержки по результатам научного исследования.

Модуль 2. Психология и педагогика высшей школы / Дистанционные образовательные технологии. Часть 1. Психолого-педагогические основы развития личности. Дидактика высшей школы. **Дистанционные образовательные технологии. Часть 2.** Современные образовательные технологии. Модели и методы автоматизированного, электронного и дистанционного обучения. Классификация автоматизированных систем обучения (АСО). Функциональные возможности электронных образовательных ресурсов на основе информационных и интернет-технологий. Информационные системы, технологии и средства для реализации электронных образовательных ресурсов и учебно-методических комплексов. Функциональные возможности среды дистанционного обучения Moodle для подготовки образовательных ресурсов. Разработка и реализация электронных образовательных ресурсов для организации различных видов занятий в среде дистанционного обучения

Moodle. Дистанционные образовательные технологии для организации научной деятельности: доступ к электронным библиотекам системы E-library (РИНЦ – Российский индекс научного цитирования), международным базам данных SCOPUS, Web of Science и т.п.

Модуль 3. Биотехнология, в том числе бионанотехнологии

Общая биология, микробиология и физиология клеток. Определение жизни и свойства живого. Уровни организации живой материи. Клетка как основа наследственности и воспроизведения. Химический состав клетки (нуклеиновые кислоты, белки, полисахариды, липиды, нуклеопротеиды, гликопротеиды, липопротеиды, пептидогликаны, полифосфаты, минеральные компоненты и вода). Строение и функции клетки (различия клеток прокариот и эукариот). Метаболизм микроорганизмов. Взаимосвязь биосинтетических и энергетических процессов. Особенности электрон-транспортных систем микроорганизмов. Анаэробные процессы окисления. Анаэробное дыхание. Брожение. Аэробное дыхание. Окисление неорганических субстратов. Особенности бактериального фотосинтеза.

Биосинтетические процессы. Ассимиляционная нитрат-редукция, сульфат-редукция, азотфиксация. Основные мономеры конструктивного метаболизма. Пути образования и дальнейшего их использования. Синтез липидов, полисахаридов и других компонентов клетки. Образование микроорганизмами биологически активных веществ: ферментов, антибиотиков, витаминов, токсинов. Первичные и вторичные метаболиты. Транспорт субстратов и продуктов. Физиология питания. Разнообразие типов питания микроорганизмов (автотрофия, гете-

ротрофия, фотолитотрофия, фотоорганотрофия, хемолитотрофия, хемоорганотрофия). Физиология энергетического обмена: использование клетками энергии. Жизненный цикл клеток и типы клеточного деления (амитоз, митоз, мейоз). Физиология отмирания. Селекция, генетические основы селекции. Селекция микроорганизмов. Производственный ферментер как экологическая ниша.

Биосфера и распространение микроорганизмов. Участие микроорганизмов в круговоротах углерода, азота, кислорода, серы. Формы взаимоотношений микроорганизмов.

Молекулярная биология и генетика клеток. Законы Менделя и их интерпретация с точки зрения хромосомной теории наследственности. Наследственность и изменчивость. Формы изменчивости. Функции ДНК, гистонов, РНК в клеточном метаболизме. Сцепление и кроссинговер. Рекомбинация у бактериофагов. Понятие гена в классической и молекулярной генетике, его эволюция. Вклад методологии геной инженерии в развитие молекулярной генетики. Прикладное значение геной инженерии для биотехнологии

Биоорганическая химия и биохимия. Основные объекты исследования биоорганической химии. Методы исследования: химические, физические, физико-химические, биохимические. Белки. Аминокислоты как мономерные структурные единицы белков и пептидов. Стереохимия. Проекция Фишера. Уровни структуры белков.

Нуклеиновые кислоты. ДНК и РНК. Биосинтез нуклеиновых кислот. Ферменты биосинтеза. Понятие о транскрипции, обратная транскриптаза.

Углеводы. Моносахариды как структурные мономерные единицы олиго- и полисахаридов. Структурный анализ олиго- и полисахаридов. Функции олиго- и полисахаридов. Понятие о лектинах. Гликопротеины, пептидогликаны, тейхоевые кислоты.

Липиды. Низкомолекулярные биорегуляторы. Антибиотики, как природные антиметаболиты. Ферменты и их биохимическая роль. Метаболический фонд микробных клеток. Общие представления об анаболизме и катаболизме. Основные пути ассимиляции субстратов: белков, жиров, углеводов, аминокислот, углеводородов, спиртов, органических кислот, минеральных компонентов. Гликолиз и брожение. Цикл Кребса, регуляция активности ферментных систем в цикле. Гексозомонофосфатный путь превращения углеводов. Энергетическая эффективность цикла Кребса и гликолиза. Цепь переноса электронов, окислительное фосфорилирование в дыхательной цепи. Биосинтез через ацетил-КоА. Функции НАДН⁺ и НАД(Ф)Н⁺ в реакциях синтеза. Биосинтез белков.

Пути и механизмы преобразования энергии в живых системах. Образование АТФ и других макроэргических соединений в клетках. Роль АТФ и трансмембранной разности

электрохимических потенциалов (ТЭП) в трансформации и запасании энергии в клетке. Мембранная биоэнергетика: ионные насосы, первичные и вторичные генераторы ТЭП. Понятие об энергетическом заряде и энергетической эффективности роста. Основные типы сопряжения катаболических и анаболических процессов.

Аэробное дыхание. Дыхательная цепь. Основные виды акцепторов электронов. Типы брожения. Системы субстратного фосфорилирования.

Биосинтетические процессы в клетке. Биосинтез биополимеров: белков, нуклеиновых кислот и полисахаридов. Фотосинтез. Основные типы процессов, доноры электронов. Бесхлорофильный фотосинтез. Фоторецептор.

Регуляция метаболизма.

Биофизическая химия. Термодинамические расчеты биохимических реакций. Теплота и свободные энергии, влияние температуры, pH и природы растворителей. Основные понятия термодинамики необратимых процессов: степень полноты реакции, некомпенсированная теплота и сродство. Сопряженные реакции. Кинетическое описание процесса роста микроорганизмов. Кинетическое описание смешанных культур. Кинетика гибели микроорганизмов. Кинетическое описание биосинтеза продуктов микроорганизмами.

Мембранный потенциал. Адсорбция и поверхностные явления в биологических системах. Основные принципы хроматографии, ее применение.

Микробные популяции как коллоидные системы, стабилизация и коагуляция, седиментация.

4. Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем	
	В зач. ед.	В академ. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3,0	108
Контактная работа - аудиторные занятия:		
Самостоятельная работа (СР):		
Государственный экзамен	3,0	108

Вид учебной работы	Объем	
	В зач. ед.	В астрон. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	3,0	81
Контактная работа - аудиторные занятия:		
Самостоятельная работа (СР):		
Государственный экзамен	3,0	81

Аннотация рабочей программы дисциплины «Подготовка и презентация научного доклада» (Б4.В.02(Д))

1. Цель дисциплины - определение степени соответствия уровня подготовленности аспирантов требованиям ФГОС ВО. При этом проверяются сформированные компетенции - теоретические знания и практические навыки аспирантов в соответствии с компетентностной моделью, являющейся структурным компонентом ООП.

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе аспирантуры должен: обладать следующими 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 следовать этическим нормам в профессиональной деятельности (УК-5); способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития (УК-6); способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований (ОПК-1); способностью и готовностью к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований (ОПК-2); способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере промышленной экологии и биотехнологий; с учетом правил соблюдения авторских прав (ОПК-3); способностью и готовностью к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных (ОПК-4); способностью и готовностью к использованию образовательных технологий, методов и средств обучения для достижения планируемых результатов обучения (ОПК-5); способностью и готовностью к разработке комплексного методического обеспечения основных профессиональных и дополнительных профессиональных образовательных программ и (или) их структурных элементов (ОПК-6); готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования (ОПК-7); способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных на-

учных исследований в области биотехнологии (ПК-1); владением культурой научного исследования в области биотехнологии, в том числе с использованием новейших информационно-коммуникационных технологий (ПК-2); способностью и готовностью к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований в области биотехнологии (ПК-3); способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области биотехнологии с учетом правил соблюдения авторских прав (ПК-4); способностью и готовностью к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных в области биотехнологии (ПК-5); готовностью к преподавательской деятельности по основным образовательным программам высшего образования в области биотехнологии и смежных наук (ПК-6); способностью и готовностью проектировать и осуществлять комплексные исследования на стыке специальностей на основе целостного системного научного мировоззрения с использованием гуманитарных знаний и представлений о технологиях и естественнонаучной картине мира (ПК-7).

Знать: биохимию и физиологию микроорганизмов и других биологических объектов; прикладную молекулярную биологию, генетическую и клеточную инженерию; основы конструирования новых штаммов-продуцентов биологически активных веществ; научные основы новейших биотехнологий, основанных на применении популяций микробных, животных и растительных клеток, полученных селекционными и генетическими методами; строение и функции основных классов биологически активных соединений; технологии важнейших белков; основы синтеза основных классов биологически активных веществ и их физико-химические характеристики; закономерности развития и функционирования популяций микробных, животных и растительных клеток; теоретические основы решения экологических проблем с позиций современной биотехнологии; принципы конструирования биологически активных веществ с заданными свойствами; теоретические основы создания производственных процессов получения биологически активных веществ;

Уметь: определять кинетические и термодинамические закономерности процессов роста микробных, животных и растительных клеток; проводить синтез, физико-химическое исследование и анализ биологически активных веществ; осуществлять химико-технический, биохимический и микробиологический контроль биотехнологического процесса; планировать и проводить научные исследования;

Владеть: методами селекции, модификации и конструирования живых систем и их компонентов как объектов деятельности биотехнологии; методами биосинтеза, выделения и идентификации и анализа продуктов биосинтеза и биотрансформации; приемами и методами безопасной работы с соединениями, обладающими физиологической активностью и культурами биологических агентов.

2 Краткое содержание дисциплины

В процессе освоения дисциплины обучающийся должен подготовить и представить к защите научно-исследовательскую работу (НИР), выполненную на современном уровне развития науки и техники и соответствующую выбранному направлению подготовки и программе обучения. В представленной к защите НИР должны получить развитие знания и навыки, полученные обучающимся при освоении программы аспирантуры, в том числе при изучении специальных дисциплин. Представленная к защите НИР должна содержать основные теоретические положения, экспериментальные результаты, практические достижения и выводы по работе. Предмет и основные понятия методологии ведения научно-исследовательской работы. Предмет и основные понятия документационного обеспечения научно-исследовательской работы. Планирование и организация научно-исследовательской деятельности. Документационное обеспечение научно-исследовательской работы. Оформление научно-технической документации.

3 Объем учебной дисциплины

Вид учебной работы	Объем	
	В зач. ед.	В академ. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	6,0	216
Самостоятельная работа (СР):	6,0	216
Вид итогового контроля: защита НКР		

Вид учебной работы	Объем	
	В зач. ед.	В астрон. час.
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	6,0	162
Самостоятельная работа (СР):	6,0	162
Вид итогового контроля: защита НКР		

4.8. Факультативы

Аннотация рабочей программы дисциплины

«Комплементарная специальность (из них Неорганическая химия; Аналитическая химия; Органическая химия; Физическая химия; Высокомолекулярные соединения; Химия высоких энергий; Коллоидная химия; Экология; Биотехнология (в том числе бионанотехнология); Системный анализ, управление и обработка информации; Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами; Управление в социальных и экономических системах; Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ; Технология и оборудование для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники; Технология неорганических веществ; Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов; Технология электрохимических процессов и защита от коррозии; Технология органических веществ; Технология и переработка полимеров и композитов; Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ; Процессы и аппараты химических технологий; Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов; Мембраны и мембранная технология; Пожарная и промышленная безопасность ; Нанотехнологии и наноматериалы ; Экономика и управление народным хозяйством ; Математические и инструментальные методы экономики; Социология культуры)» (ФТД.В.01)

1. **Цель дисциплины** – установить глубину профессиональных знаний обучающегося, уровень его подготовленности к самостоятельной научно-исследовательской работе в широкой области научных знаний, выявить умения использовать знания, полученные в процессе изучения различных дисциплин для решения конкретных задач, возникающих на стыке специальностей.

2. **В результате изучения дисциплины обучающийся по программе аспирантуры должен:** *обладать следующими 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 и готовностью проектировать и осуществлять комплексные исследования на стыке специальностей на основе целостного системного научного мировоззрения с

использованием гуманитарных знаний и представлений о технологиях и естественнонаучной картине мира (ПК-7).

Знать: современные тенденции развития и проблемы науки на стыке специальностей; способы и методы информационных технологий в науке и технике;

Уметь: критически анализироваться и оценивать новые научные и технологические достижения и гипотезы в междисциплинарных областях; обрабатывать и анализировать большие объемы информации (big-data) в гуманитарных и технологических областях;

Владеть: методами структурирования больших объемов информации (big-data) в гуманитарных и технологических областях; приемами и методами коммуникации, обучения и профессионального совершенствования.

3. Краткое содержание дисциплины:

Неорганическая химия; Аналитическая химия; Органическая химия; Физическая химия; Высокомолекулярные соединения; Химия высоких энергий; Коллоидная химия; Экология; Биотехнология (в том числе бионанотехнология); Экология; Системный анализ, управление и обработка информации; Автоматизация и управление технологическими процессами и производствами; Управление в социальных и экономических системах; Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ; Технология и оборудование для производства полупроводников, материалов и приборов электронной техники; Технология неорганических веществ; Технология редких, рассеянных и радиоактивных элементов; Технология электрохимических процессов и защита от коррозии; Технология органических веществ; Технология и переработка полимеров и композитов; Химическая технология топлива и высокоэнергетических веществ; Процессы и аппараты химических технологий; Технология силикатных и тугоплавких неметаллических материалов; Мембраны и мембранная технология; Биотехнология (в том числе бионанотехнология); Пожарная и промышленная безопасность; Нанотехнологии и наноматериалы; Экономика и управление народным хозяйством; Математические и инструментальные методы экономики; Социология культуры.

1. бѐм учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4,0	144
Контактная работа - аудиторные занятия:	1,0	36
Лекции (Лек)	1,0	36
Практические занятия (ПЗ)		
Лаборатория		
Самостоятельная работа (СР):	2,0	72
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,0	72
Контактная самостоятельная работа		
Вид контроля:		
Зачѐт с оценкой		
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,4
Подготовка к экзамену		35,6

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4,0	108
Контактная работа - аудиторные занятия:	1,0	27
Лекции (Лек)	1,0	27

Практические занятия (ПЗ)		
Лаборатория		
Самостоятельная работа (СР):	2,0	54
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	2,0	54
Контактная самостоятельная работа		
Вид контроля:		
Зачёт с оценкой		
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,3
Подготовка к экзамену		26,7

Аннотация рабочей программы дисциплины «Практический курс второго иностранного языка» (ФТД.В.02)

– **Цель дисциплины** – формирование у аспирантов таких навыков и умений в различных видах речевой коммуникации, которые дают возможность: свободно читать оригинальную научную литературу на иностранном языке; оформлять извлеченную из иностранных источников информацию в виде перевода или резюме; делать сообщения и доклады на иностранном языке на темы, связанные с научной работой аспиранта (соискателя); вести беседу по специальности на иностранном языке.

В результате изучения дисциплины обучающийся по программе аспирантуры должен: обладать следующими компетенциями: готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на иностранном языке (УК-4), способностью и готовностью к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований в области биотехнологии (ПК-3)

Знать: особенности представления результатов научной деятельности в устной и письменной форме при работе в российских и международных исследовательских коллективах; методы и технологии научной коммуникации на иностранном языке; основные приемы и методы реферирования и аннотирования литературы по специальности;

Уметь: следовать основным нормам, принятым в научном общении на иностранном языке; работать с оригинальной литературой по специальности;

Владеть: навыками анализа научных текстов на иностранном языке; навыками критической оценки эффективности различных методов и технологий научной коммуникации на государственном и иностранном языках; различными методами, технологиями и типами коммуникаций при осуществлении профессиональной деятельности на иностранном языке.

1. Краткое содержание дисциплины

Модуль 1. Видовременные формы глагола в действительном залоге.

1.1. Группа настоящих времен (на материале текстов по химии). Сравнительные характеристики и особенности употребления времен. Особенности вопросительных и отрицательных предложений в настоящем времени. Примерная тематика текстов: «Биохимия (Biochemie)», «Молекулярная биология (Molekularbiologie)», «Биология клеток (Zellbiologie)».

1.2. Группа будущих времен (на материале текстов научно-технической направленности). Времена Futur I, Futur II. Футурум I и II в модальном значении. Примерная тематика текстов: «Решение научных проблем будущего (Lösung wissenschaftlicher Probleme der Zukunft)», «Наука и научные методы (Wissenschaft und wissenschaftliche Methoden)», «Биотехнологии будущего (Biotechnologie der Zukunft)».

1.3. Группа прошедших времен (на материале текстов об открытиях прошлого). Сравнительные характеристики и особенности употребления времен Perfekt, Präteritum, Plusquamperfekt (для выражения прошедшего времени). Особенности вопросительных и отрицательных предложений в прошедшем времени. Правильные и неправильные глаголы. Примерная тематика текстов: «Открытия прошлого (Entdeckungen der Vergangenheit)», «Ис-

тория биотехнологии (Geschichte der Biotechnologie)», «Биомолекулы (Biomoleküle)».

Модуль 2. Страдательный залог в устной и письменной речи

2.1. Страдательный залог в устной речи. Образование форм страдательного залога. Особенности вопросительных и отрицательных форм страдательного залога. Функции пассива и конструкции sein + Partizip II (статива). Трехчленный, двучленный и одночленный безличный) пассив. Стилистические особенности употребления страдательного залога в устной речи. Употребление страдательного залога в различных временах.

2.2. Страдательный залог в текстах по науке и технологии. Особенности употребления страдательного залога в письменной речи. Частотность употребления страдательного залога в научно-технической литературе (на примерах текстов по биохимии, молекулярной биологии, генетике).

Модуль 3. Неличные глагольные формы в устной и письменной речи

31. Причастие и причастные обороты (на материале текстов по химическим наукам). Виды причастий. Причастные обороты в различных функциях. Причастие I с zu в функции определения. Обособленные причастные обороты. Распространенное определение. Независимый причастный оборот и особенности его употребления в письменной и устной речи. Примерная тематика оригинальных химических текстов: «Биохимическая лаборатория (Biochemisches Labor)», «Техника безопасности при работе в лаборатории (Sicherheitstechnik im Labor)».

32. Инфинитив и инфинитивные комплексы (на материале текстов по различным разделам химии). Формы инфинитива (Infinitiv I, Infinitiv II (перфектный инфинитив)). Инфинитивные группы. Инфинитивные обороты (um... zu + Infinitiv, ohne... zu + Infinitiv, (an) statt... zu + Infinitiv). Глаголы brauchen, glauben, scheinen, suchen, pflegen, verstehen и wissen в сочетании с инфинитивом с частицей zu. Инфинитив как исходная форма для образования видовременных форм глагола. Инфинитивные обороты с модальными глаголами. Образование и особенности употребления инфинитивных комплексов в текстах по химии и химической технологии.

Примерная тематика текстов: «DNA und RNA», «Biotechnische Fabrik».

Модуль 4. Аннотирование и реферирование

4.1. Составление описательных аннотаций. Понятие аннотирования и отличительные характеристики описательной аннотации на иностранном языке. Сущность и принципы составления описательной аннотации. Отличительные особенности описательной аннотации. Примеры составления описательных аннотаций на иностранном языке.

4.2. Составление реферативных аннотаций. Отличия реферативной аннотации от описательной аннотации. Цели составления реферативных аннотаций. Объем реферативной аннотации. Примеры составления реферативных аннотаций на иностранном языке.

4.3. Написание рефератов Основные характеристики реферата и его отличия от аннотации. Объем реферата. Особенности стиля иностранного языка при написании реферата. Грамматические особенности иностранного языка рефератов. Примерная тематика реферативных текстов: «Основы ферментации (Grundlagen der Fermentation)», «Биохимическая эволюция (Biochemische Evolution)», «Бактерии (Bakterien)».

Общее количество модулей – 4.

2. Объём учебной дисциплины

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В академ. Часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4,0	144
Контактная работа - аудиторные занятия:	2,0	72
Лекции (Лек)		
Практические занятия (ПЗ)	2,0	72
Лаборатория		
Самостоятельная работа (СР):	1,0	36
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,0	36

Контактная самостоятельная работа		
Вид контроля:		
Зачёт с оценкой		
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,8
Подготовка к экзамену		35,2

Виды учебной работы	В зачетных единицах	В астрон. часах
Общая трудоемкость дисциплины по учебному плану	4,0	108
Контактная работа - аудиторные занятия:	2,0	54
Лекции (Лек)		
Практические занятия (ПЗ)	2,0	54
Лаборатория		
Самостоятельная работа (СР):	1,0	27
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	1,0	27
Контактная самостоятельная работа		
Вид контроля:		
Зачёт с оценкой		
Контактная работа – промежуточная аттестация	1,0	0,6
Подготовка к экзамену		26,4

3. ТРЕБОВАНИЯ К УСЛОВИЯМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОГРАММЫ АСПИРАНТУРЫ

3.1. Требования к кадровому обеспечению

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, должна составлять не менее 60 процентов.

Научный руководитель, назначенный обучающемуся, должен иметь ученую степень (в том числе ученую степень, присвоенную за рубежом и признаваемую в Российской Федерации), осуществлять самостоятельную научно-исследовательскую деятельность (участвовать в осуществлении такой деятельности) по направленности (профилю) подготовки, иметь публикации по результатам указанной научно-исследовательской деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществлять апробацию результатов указанной научно-исследовательской деятельности на национальных и международных конференциях.

Кадровое обеспечение программы аспирантуры соответствует требованиям ФГОС:

– реализация программы аспирантуры обеспечивается руководящими и научно-педагогическими работниками университета, а также лицами, привлекаемыми к реализации программы аспирантуры на условиях гражданско-правового договора, квалификация которых 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 января 2011 г. № 1н (зарегистрирован Министерством Юстиции Российской Федерации 23 марта 2011 г., № 20237) и профессиональными стандартами (при наличии);

– доля штатных научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет – более 60 процентов от общего количества научно- педагогических работников университета;

– доля научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок), имеющих ученую степень и (или) ученое звание, в общем числе научно-педагогических работников, реализующих программу аспирантуры составляет – более 60 процентов;

– среднегодовое число публикаций научно-педагогических работников университета в расчете на 100 научно-педагогических работников (в приведенных к целочисленным значениям ставок) составляет 6,2 в журналах, индексируемых в базах данных Web of Science или Scopus или 62,4 в журналах, индексируемых в Российском индексе научного цитирования, или в научных рецензируемых изданиях, определенных в Перечне рецензируемых изданий согласно пункту 12 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842 «О порядке присуждения ученых степеней» (Собрание законодательства Российской Федерации, 2013, № 40, ст. 5074);

– научные руководители, назначаемые аспирантам, имеют ученую степень, осуществляют самостоятельную научно-исследовательскую деятельность или участвуют в осуществлении такой деятельности по направленности подготовки, имеют публикации по результатам указанной научно-исследовательской деятельности в ведущих отечественных и (или) зарубежных рецензируемых научных журналах и изданиях, а также осуществляют апробацию результатов указанной научно-исследовательской деятельности на национальных и международных конференциях.

3.2. Материально-техническое обеспечение

Материально-техническая база университета соответствует действующим противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов дисциплинарной и междисциплинарной подготовки, практической и научно-исследовательской работы обучающихся, предусмотренных учебным планом.

Перечень материально-технического обеспечения включает в себя лекционные учебные аудитории (оборудованные видеопроекторным оборудованием для презентаций, средствами звуковоспроизведения, экраном, и имеющие выход в Интернет), помещения для проведения семинарских и практических занятий (оборудованные учебной мебелью), библиотеку (имеющую рабочие компьютерные места для бакалавров, оснащенные компьютерами с доступом к базам данных и Интернет), лаборатории, оснащенные современным оборудованием для выполнения научно-исследовательской работы, компьютерные классы. При использовании электронных изданий университет обеспечивает каждого обучающегося во время самостоятельной подготовки рабочим местом в компьютерном классе с выходом в Интернет в соответствии с трудоемкостью изучаемых дисциплин.

3.2.1. Оборудование, необходимое в образовательном процессе:

– Минимально необходимый перечень материально-технического обеспечения включает в себя приборы и оборудование для проведения лабораторного практикума, научно-исследовательской работы и выполнения экспериментальной части выпускной квалификационной работы, а также технические средства обучения в специально оборудованных аудиториях и кабинетах, в том числе:

– Весы технические и аналитические, роторные испарители, магнитные мешалки различных типов, рН-метры, сушильные шкафы, ультразвуковые бани, вакуумные насосы, дистилляторы; оборудование для проведения биоорганического синтеза, проведения хроматографии, электрофореза, микробиологическое оборудование для работы с микроорганизмами (термостатируемые шейкеры, автоклавы, ламинарные шкафы, центрифуги, термостатируемые шкафы, микроскоп), спектрофотометры, компьютеры, сканеры, масс-

спектрометры, поляриметры, спектрофлуориметры, секвенаторы.

5.2.2 Учебно-наглядные пособия:

Комплекты плакатов к лекционным курсам и раздаточный материал, презентации по разделам курса.

5.2.3. Компьютеры, информационно-телекоммуникационные сети, аппаратно-программные и аудиовизуальные средства:

Персональные компьютеры, укомплектованные принтерами и программными средствами; проекторы и экраны; локальная сеть с выходом в Интернет.

5.2.4 Печатные и электронные образовательные и информационные ресурсы:

Информационно-методические материалы: учебные пособия по дисциплинам вариативной части программы; методические рекомендации к практическим занятиям; каталоги типов и видов продукции биотехнологии; раздаточный материал к лекционным курсам; электронные учебные издания по дисциплинам вариативной части, научно-популярные электронные издания.

Электронные образовательные ресурсы: кафедральные библиотеки электронных изданий по дисциплинам вариативной части; электронные презентации к разделам лекционных курсов; учебно-методические разработки кафедры в электронном виде; учебные фильмы к разделам дисциплин; электронные каталоги продукции; информационно-методические материалы в печатном и электронном виде.

5.3. Учебно-методическое обеспечение

Дисциплины, изучаемые аспирантами, обеспечены основной учебно-методической литературой, рекомендованной в рабочих программах дисциплин.

Библиотечный фонд укомплектован печатными изданиями из расчета не менее 50 экземпляров каждого из изданий обязательной литературы, перечисленной в рабочих программах дисциплин и практики, и не менее 25 экземпляров дополнительной литературы на 100 обучающихся.

Обучающимся предоставляется свободный доступ к справочным материалам и периодическим изданиям, которые представлены в библиотечных фондах университета.

Информационно-библиотечный центр (ИБЦ) РХТУ им. Д.И. Менделеева обеспечивает обучающихся основной учебной, учебно-методической и научной литературой, необходимой для организации образовательного процесса по дисциплине. Общий объем многоотраслевого фонда ИБЦ на 01.01.2017 составляет 1697941 экз.

Фонд ИБЦ располагает учебной, учебно-методической и научно-технической литературой в форме печатных и электронных изданий, а также включает официальные, справочно-библиографические, специализированные отечественные и зарубежные периодические и информационные издания. ИБЦ обеспечивает доступ к профессиональным базам данных, информационным, справочным и поисковым системам.

Каждый обучающийся обеспечен свободным доступом из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет и к электронно-библиотечной системе (ЭБС) Университета, которая содержит различные издания по основным изучаемым дисциплинам и сформирована по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы. Для более полного и оперативного справочно-библиографического и информационного обслуживания в ИБЦ реализована технология Электронной доставки документов.

Все обучающиеся имеют возможность открытого доступа к электронно-библиотечной системе университета <http://lib.muctr.ru>, электронным ресурсам библиотеки Университета <http://e.lanbook.com> и к фондам учебно-методической документации на сайтах кафедр.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Университет располагает материально-технической базой, необходимой для реализации программы подготовки аспирантов, которая включает в себя: специализированные кабинеты и лаборатории, оснащенные современным оборудованием, а также помещения, специа-

лизированное оборудование и расходные материалы для выполнения выпускных квалификационных работ студентов.

Для проведения педагогической и организационно-исследовательской практик университет располагает специализированными лабораториями, оснащенными современным оборудованием и расходными материалами.

5.4. Контроль качества освоения программы аспирантуры. Оценочные средства.

Контроль качества освоения программы аспирантуры включает в себя текущий контроль успеваемости, промежуточную и итоговую (государственную итоговую) аттестацию обучающихся.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплин и прохождения практик, промежуточная аттестация обучающихся – оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплинам, прохождения практик, выполнения научных исследований.

Фонды оценочных средств включают: контрольные вопросы и типовые задания для практических занятий, контрольных работ, зачетов и экзаменов, примерную тематику рефератов, курсовых работ; иные формы контроля, позволяющие оценить степень сформированности компетенций обучающихся. Оценочные средства представлены в рабочих программах дисциплин.

Государственная итоговая аттестация обучающегося является обязательной и осуществляется после освоения программы аспирантуры в полном объеме. Государственная итоговая аттестация включает подготовку к сдаче и сдачу государственного экзамена, а также представление научного доклада об основных результатах подготовленной научно-квалификационной работы (диссертации), оформленной в соответствии с требованиями, установленными п. 16 Положения о присуждении ученых степеней, утвержденного постановлением Правительства Российской Федерации от 24 сентября 2013 г. № 842.

4. Рабочие программы дисциплин

Рабочие программы дисциплин:

«История и философия науки»;

«Иностранный язык»;

«Биотехнология»;

«Техника научного перевода»;

«Научно-исследовательский семинар»;

«Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)»;

«Педагогика и психология высшей школы»;

«Дистанционные образовательные технологии и электронные средства обучения в научной и образовательной деятельности»;

Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая);

Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (организационно-исследовательская);

«Научно-исследовательская деятельность»;

«Подготовка научно-квалификационной работы на соискание ученой степени кандидата наук»;

«Государственный экзамен»;

«Комплементарная специальность»;

«Практический курс второго иностранного языка»;

входящих в ООП по направлению подготовки 19.06.01 «Промышленная экология и биотехнологии», направленность «Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)», выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.

5. Оценочные материалы

Оценочные материалы по дисциплинам:

- «История и философия науки»;
- «Иностранный язык»;
- «Биотехнология»;
- «Техника научного перевода»;
- «Научно-исследовательский семинар»;
- «Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)»;
- «Педагогика и психология высшей школы»;
- «Дистанционные образовательные технологии и электронные средства обучения в научной и образовательной деятельности»;
- Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая);
- Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (организационно-исследовательская);
- «Научно-исследовательская деятельность»;
- «Подготовка научно-квалификационной работы на соискание ученой степени кандидата наук»;
- «Государственный экзамен»;
- «Комплементарная специальность»;
- «Практический курс второго иностранного языка»;

входящих в ООП по направлению подготовки 19.06.01 «Промышленная экология и биотехнологии», направленность «Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)», выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.

6. Методические материалы по дисциплинам

Методические материалы по дисциплинам:

Рабочие программы

дисциплин:

- «История и философия науки»;
- «Иностранный язык»;
- «Биотехнология»;
- «Техника научного перевода»;
- «Научно-исследовательский семинар»;
- «Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)»;
- «Педагогика и психология высшей школы»;
- «Дистанционные образовательные технологии и электронные средства обучения в научной и образовательной деятельности»;
- Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая);
- Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (организационно-исследовательская);
- «Научно-исследовательская деятельность»;
- «Подготовка научно-квалификационной работы на соискание ученой степени кандидата наук»;
- «Государственный экзамен»;
- «Комплементарная специальность»;
- «Практический курс второго иностранного языка»;

входящих в ООП по направлению подготовки 19.06.01 «Промышленная экология и биотехнологии», направленность «Биотехнология (в том числе бионанотехнологии)», выполнены в виде отдельных документов, являющихся неотъемлемой частью данной ООП.

Приложение. Матрица компетенций по направлению подготовки кадров высшей квалификации 19.06.01 Промышленная экология и биотехнологии, направленность «Биотехнология, в том числе бионанотехнологии»;

[illegible]

Факультативы	Комплементарная специальность	+																		+
	Практический курс второго иностранного языка				+												+			

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева
Отдел аспирантуры и докторантуры

План одобрен Ученым советом вуза
Протокол № 1 от 31.08.2018

19.06.01

Кафедра: Биотехнологии
Факультет: Биотехнологии и промышленной экологии



РАБОЧИЙ УЧЕБНЫЙ ПЛАН
по программе аспирантуры

19.06.01 ПРОМЫШЛЕННАЯ ЭКОЛОГИЯ И БИОТЕХНОЛОГИИ
Направленность 03.01.06 Биотехнология, в том числе бионанотехнологии

Квалификация: Исследователь. Преподаватель-исследователь
Форма обучения: Очная
Срок обучения: 4г

Год начала подготовки (по учебному плану) 2018
Учебный год 2018-2019
Образовательный стандарт № 871 от 30.07.2014

	Основной	Виды деятельности
+		
✓	✓	научно-исследовательская деятельность в области промышленных биотехнологий и экологии
✓	✓	преподавательская деятельность по образовательным программам высшего образования

СОГЛАСОВАНО

Проректор по УР

Проректор по УМР

Начальник УУ

Начальник ОАиД

Заведующий кафедрой

Филатов С.Н./

Аристов В.М./

Макаров Н.А./

Вержичинская С.В./

Панфилов В.И./

Календарный учебный график

[illegible]

Сводные данные

		Курс 1			Курс 2			Курс 3			Курс 4			Итого
		сеп. 1	сеп. 2	Всего	сеп. 1	сеп. 2	Всего	сеп. 1	сеп. 2	Всего	сеп. 1	сеп. 2	Всего	
Н	Теоретическое обучение и рассредоточенные практики	18 4/6	18	36 4/6	18 4/6	18	36 4/6	19 4/6	18	37 4/6	20 2/6	12	32 2/6	143 2/6
Э	Экзамены	2	2	4	2	1	3	1	1	2	2/6	1	12/6	10 2/6
Г	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена											2	2	2
Д	Представление научного доклада по научно-квалификационной работе (диссертации)											4	4	4
К	Каникулы	1	8	9	1	9	10	1	9	10	1	9	10	39
*	Нерабочие праздничные дни (не включая воскресенья)	1 2/6 (8 дн)	1 (6 дн)	2 2/6 (14 дн)	1 2/6 (8 дн)	1 (6 дн)	2 2/6 (14 дн)	1 2/6 (8 дн)	1 (6 дн)	2 2/6 (14 дн)	1 2/6 (8 дн)	1 (6 дн)	2 2/6 (14 дн)	9 2/6 (36 дн)
Продолжительность обучения (не включая нерабочие праздничные дни и каникулы)		более 39 нед.			более 39 нед.			более 39 нед.			более 39 нед.			
Итого		23	29	52	23	29	52	23	29	52	23	29	52	208
Аспирантов														
Сдающих канд. экз.														
Соискателей с руков.														
Изучающих ФД														
Групп														

[illegible][illegible]

[illegible]

План Учебный план аспирантуры '190601_00-18_1234_341664_030106.pл', код направления 19.06.01, год начала подготовки 2018

Сем. 7														Сем. 8				Зачеркнутая кафедра					
Курс 8																							
З.С.	Лек	Лаб	Пр	Аттн	СР	Конт роль	З.С.	Лек	Лаб	Пр	Аттн	СР	Конт роль	Код	Наименование	Компетенции							
														17	Философия	УК-2; УК-1; УК-6; УК-5							
														9	Иностранный язык	УК-4; УК-3; ОПК-5; УК-1							
														47	Биотехнологии	ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-1; ПК-2; ПК-3; ОПК-4; ОПК-7; ПК-7; УК-1; ОПК-1; ОПК-3							
														9	Иностранный язык	УК-4; ПК-3							
							2					36	0,2	35,8	47	Биотехнологии	ПК-4; ПК-5; ПК-6; ПК-1; ПК-2; ПК-3; УК-1; УК-6; ОПК-2; ОПК-3; УК-3; УК-4; УК-5						
														47	Биотехнологии	ПК-3; ПК-2; ПК-1; ПК-6; ПК-5; ПК-4							
																УК-3; УК-2; УК-1; ОПК-1; ОПК-6; ОПК-6; ОПК-2							
														57	ЮНЕСКО "Защита химии для устойчивого развития"	УК-3; УК-2; УК-1; ОПК-1; ПК-6; ОПК-6; ОПК-2							
														47	Биотехнологии	УК-3; УК-2; УК-1; ОПК-1; ПК-6; ОПК-6; ОПК-2							
							2					36	0,2	35,8									
							2					36	0,2	35,8									
														47	Биотехнологии	ПК-4; ПК-5; ПК-3; ПК-1; ПК-2; ОПК-5; ОПК-7; ОПК-2; ПК-6; ОПК-1							
														47	Биотехнологии	ПК-4; ПК-5; ПК-3; ПК-1; ПК-2; ПК-6; ОПК-5; ОПК-7; ОПК-3; ОПК-1; ОПК-2							
														47	Биотехнологии	ПК-3; ПК-4; ПК-1; ПК-2; ПК-5; ОПК-2; ОПК-3; ПК-6; ОПК-1							
31				0,2	1115,8		18						0,2	647,8	47	Биотехнологии	ПК-4; ПК-5; ПК-2; ПК-3; УК-2; ОПК-5; ПК-6; УК-1						
31				0,2	1115,8		18						0,2	647,8									
31				0,2	1115,8		18						0,2	647,8									
							3						0,4	72	35,6	47	Биотехнологии	ПК-3; ПК-4; ПК-1; ПК-2; ПК-5; УК-2; ОПК-5; ПК-6; УК-1					
							6						0,4	180	35,6	47	Биотехнологии	УК-1; ПК-6; УК-2; УК-4; УК-3; ПК-2; ПК-1; ПК-3; ПК-5; ПК-4; ОПК-5; ОПК-4; ОПК-6; ПК-7; ОПК-7; УК-6; УК-5; ОПК-1; ОПК-3; ОПК-2					
							9						0,8	252	72,2								
							9						0,8	252	72,2								
							4	36					0,4	72	35,6	47	Биотехнологии	ПК-7; УК-1					

План Учебный план аспирантуры '190601_00-18_1234_341664_030106.pл', код направления 19.06.01, год начала подготовки 2018

План учебных план аспирантуры 19.09.16-19.12.16, 1234-34164-030 (всего), код направления 19.09.01, год начала подготовки 2016																		Курс 1																	
						Формы контроля				З.С.						Итого акад. часов				Сем. 1							Сем. 2								
Считать в плане	Индикс		Наименование	Зачисл	Зачет	Зачет с оц.	Реферат	Экспертное	Факт	Часы в З.С.	Экспертное	По плану	Контакт часы	СР	Конт роль	Интер часы	З.С.	Лек	Лаб	Пр	Аттк	СР	Конт роль	З.С.	Лек	Лаб	Пр	Аттк	СР	Конт роль					
+	ИТД.02		Практический курс второго иностранного языка	23				6	6	36	216	216	108,8	36	71,2	18									3							54	0,4	18	35,6
								10	10		360	360	145,2	108	108,8	20									3							54	0,4	18	35,6
								10	10		360	360	145,2	108	108,8	20									3							54	0,4	18	35,6

План Учебный план аспирантуры '190601_00-18_1234_341664_030106.plx', код направления 19.06.01, год начала подготовки 2018

Курс 2														Курс 3													
Сем. 3							Сем. 4							Сем. 5							Сем. 6						
З.Е.	Лек	Лаб	Пр	Атк	СР	Конт роль	З.Е.	Лек	Лаб	Пр	Атк	СР	Конт роль	З.Е.	Лек	Лаб	Пр	Атк	СР	Конт роль	З.Е.	Лек	Лаб	Пр	Атк	СР	Конт роль
3			54	0,4	18	35,6																					
3			54	0,4	18	35,6																					
3			54	0,4	18	35,6																					

СПРАВОЧНИК КОМПЕТЕНЦИЙ Учебный план аспирантуры '190601_00-18_1234_341664_030106.plx', код направления 19.06.01, год начала подготовки 2018

Индекс	Содержание	Тип
УК-1	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
Б1.Б.01	История и философия науки	
Б1.Б.02	Иностранный язык	
Б1.Б.01	Биотехнология	
Б1.Б.03	Научно-исследовательский семинар	
Б1.Б.ДВ.01.01	Педагогика и психология высшей школы	
Б1.Б.ДВ.01.02	Дистанционные образовательные технологии и электронные средства обучения в научной и образовательной деятельности	
Б3.Б.02(Н)	Подготовка научно-квалификационной работы на соискание ученой степени кандидата наук	
Б4.Б.01(Г)	Государственный экзамен	
Б4.Б.02(Д)	Подготовка и презентация научного доклада	
ФТД.Б.01	Комплементарная специальность (из них ...)	
УК-2	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
Б1.Б.01	История и философия науки	
Б1.Б.ДВ.01.01	Педагогика и психология высшей школы	
Б1.Б.ДВ.01.02	Дистанционные образовательные технологии и электронные средства обучения в научной и образовательной деятельности	
Б3.Б.02(Н)	Подготовка научно-квалификационной работы на соискание ученой степени кандидата наук	
Б4.Б.01(Г)	Государственный экзамен	
Б4.Б.02(Д)	Подготовка и презентация научного доклада	
УК-3	готовностью участвовать в работе российских и международных исследовательских коллективов по решению научных и научно-образовательных задач	УК
Б1.Б.02	Иностранный язык	
Б1.Б.03	Научно-исследовательский семинар	
Б1.Б.ДВ.01.01	Педагогика и психология высшей школы	
Б1.Б.ДВ.01.02	Дистанционные образовательные технологии и электронные средства обучения в научной и образовательной деятельности	
Б4.Б.02(Д)	Подготовка и презентация научного доклада	
УК-4	готовностью использовать современные методы и технологии научной коммуникации на государственном и иностранном языках	УК
Б1.Б.02	Иностранный язык	
Б1.Б.02	Техника научного перевода	
Б1.Б.03	Научно-исследовательский семинар	
Б4.Б.02(Д)	Подготовка и презентация научного доклада	
ФТД.Б.02	Практический курс второго иностранного языка	

Индекс	Содержание	Тип
УК-5	способностью следовать этическим нормам в профессиональной деятельности	УК
Б1.Б.01	История и философия науки	
Б1.Б.03	Научно-исследовательский семинар	
Б4.Б.02(Д)	Подготовка и презентация научного доклада	
УК-6	способностью планировать и решать задачи собственного профессионального и личностного развития	УК
Б1.Б.01	История и философия науки	
Б1.Б.03	Научно-исследовательский семинар	
Б4.Б.02(Д)	Подготовка и презентация научного доклада	
ОПК-1	способностью и готовностью к организации и проведению фундаментальных и прикладных научных исследований	ОПК
Б1.Б.01	Биотехнология	
Б1.Б.ДВ.01.01	Педагогика и психология высшей школы	
Б1.Б.ДВ.01.02	Дистанционные образовательные технологии и электронные средства обучения в научной и образовательной деятельности	
Б2.Б.01(П)	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая)	
Б2.Б.02(П)	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (организационно-исследовательская)	
Б3.Б.01(Н)	Научно-исследовательская деятельность	
Б4.Б.02(Д)	Подготовка и презентация научного доклада	
ОПК-2	способностью и готовностью к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований	ОПК
Б1.Б.03	Научно-исследовательский семинар	
Б1.Б.ДВ.01.01	Педагогика и психология высшей школы	
Б1.Б.ДВ.01.02	Дистанционные образовательные технологии и электронные средства обучения в научной и образовательной деятельности	
Б2.Б.01(П)	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая)	
Б2.Б.02(П)	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (организационно-исследовательская)	
Б3.Б.01(Н)	Научно-исследовательская деятельность	
Б4.Б.02(Д)	Подготовка и презентация научного доклада	
ОПК-3	способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применению в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в сфере промышленной экологии и биотехнологий; с учетом правил соблюдения авторских прав	ОПК
Б1.Б.01	Биотехнология	
Б1.Б.03	Научно-исследовательский семинар	
Б2.Б.02(П)	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (организационно-исследовательская)	
Б3.Б.01(Н)	Научно-исследовательская деятельность	
Б4.Б.02(Д)	Подготовка и презентация научного доклада	
ОПК-4	способностью и готовностью к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных	ОПК
Б1.Б.01	Биотехнология	

Индекс	Содержание	Тип
Б2.Б.02(П)	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (организационно-исследовательская)	
Б3.Б.01(Н)	Научно-исследовательская деятельность	
Б3.Б.02(Н)	Подготовка научно-квалификационной работы на соискание ученой степени кандидата наук	
Б4.Б.01(Г)	Государственный экзамен	
Б4.Б.02(Д)	Подготовка и презентация научного доклада	
ПК-3	способностью и готовностью к анализу, обобщению и публичному представлению результатов выполненных научных исследований в области биотехнологии и смежных наук	-
Б1.Б.01	Биотехнология	
Б1.Б.02	Техника научного перевода	
Б1.Б.03	Научно-исследовательский семинар	
Б1.Б.04	Биотехнология, в том числе бионанотехнологии	
Б2.Б.01(П)	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая)	
Б2.Б.02(П)	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (организационно-исследовательская)	
Б3.Б.01(Н)	Научно-исследовательская деятельность	
Б3.Б.02(Н)	Подготовка научно-квалификационной работы на соискание ученой степени кандидата наук	
Б4.Б.01(Г)	Государственный экзамен	
Б4.Б.02(Д)	Подготовка и презентация научного доклада	
ФТД.Б.02	Практический курс второго иностранного языка	
ПК-4	способностью и готовностью к разработке новых методов исследования и их применение в самостоятельной научно-исследовательской деятельности в области биотехнологии и смежных наук с учетом правил соблюдения авторских прав	-
Б1.Б.01	Биотехнология	
Б1.Б.03	Научно-исследовательский семинар	
Б1.Б.04	Биотехнология, в том числе бионанотехнологии	
Б2.Б.01(П)	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (педагогическая)	
Б2.Б.02(П)	Практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (организационно-исследовательская)	
Б3.Б.01(Н)	Научно-исследовательская деятельность	
Б3.Б.02(Н)	Подготовка научно-квалификационной работы на соискание ученой степени кандидата наук	
Б4.Б.01(Г)	Государственный экзамен	
Б4.Б.02(Д)	Подготовка и презентация научного доклада	
ПК-5	способностью и готовностью к использованию лабораторной и инструментальной базы для получения научных данных в области биотехнологии и смежных наук	-
Б1.Б.01	Биотехнология	
Б1.Б.03	Научно-исследовательский семинар	
Б1.Б.04	Биотехнология, в том числе бионанотехнологии	

Номер	Аббревиатура	Название кафедры
1		Органической химии
2		Физики
3		Физической химии
4		Общей и неорганической химии
5		Аналитической химии
6		Коллоидной химии
7		Квантовой химии
8		Высшей математики
9		Иностранных языков
10		Общей химической технологии
11		Процессов и аппаратов химической технологии
12		Электротехники и электроники
13		Механики
14		Стандартизации и инженерно-компьютерной графики
15		Мембранной технологии
16		Истории и политологии
17		Философии
19		Русского языка
20		Физического воспитания
21		Общей технологии силикатов
22		Химической технологии стекла и оптических материалов
23		Химической технологии керамики и огнеупоров
24		Химической технологии композиционных и вязущих материалов
25		Химии высоких энергий и радиационной химии
26		Технологии редких элементов и наноматериалов на их основе
27		Технологии изотопов и водородной энергетики
28		Наноматериалов и нанотехнологии
29		Технологии неорганических веществ и электрохимических производств
30		Химии и технологии кристаллов
31		Химии и технологии органического синтеза
32		Технологии химико-фармацевтических и косметических средств
33		Химической технологии углеродных материалов
34		Химии и технологии биомедицинских материалов
35		Технологии основного органического и нефтехимического синтеза
36		Технологии тонкого органического синтеза и химии красителей
37		Экспертизы в допинг- и наркоконтроле
38		Химической технологии полимерных композиционных лакокрасочных материалов и покрытий
39		Химической технологии пластических масс
40		Технологии переработки пластмасс
41		Химии и технологии органических соединений азота
42		Химии и технологии высокомолекулярных соединений
43		Техносферной безопасности
44		Кибернетики химико-технологических процессов
45		Компьютерно-интегрированных систем в химической технологии

Номер	Аббревиатура	Название кафедры
1		Органической химии
2		Физики
3		Физической химии
4		Общей и неорганической химии
5		Аналитической химии
6		Коллоидной химии
7		Квантовой химии
8		Высшей математики
9		Иностранных языков
10		Общей химической технологии
11		Процессов и аппаратов химической технологии
12		Электротехники и электроники
13		Механики
14		Стандартизации и инженерно-компьютерной графики
15		Мембранной технологии
16		Истории и политологии
17		Философии
19		Русского языка
20		Физического воспитания
21		Общей технологии силикатов
22		Химической технологии стекла и оптических материалов
23		Химической технологии керамики и огнеупоров
24		Химической технологии композиционных и вязущих материалов
25		Химии высоких энергий и радиационной химии
26		Технологии редких элементов и наноматериалов на их основе
27		Технологии изотопов и водородной энергетики
28		Наноматериалов и нанотехнологии
29		Технологии неорганических веществ и электрохимических производств
30		Химии и технологии кристаллов
31		Химии и технологии органического синтеза
32		Технологии химико-фармацевтических и косметических средств
33		Химической технологии углеродных материалов
34		Химии и технологии биомедицинских материалов
35		Технологии основного органического и нефтехимического синтеза
36		Технологии тонкого органического синтеза и химии красителей
37		Экспертизы в допинг- и наркоконтроле
38		Химической технологии полимерных композиционных лакокрасочных материалов и покрытий
39		Химической технологии пластических масс
40		Технологии переработки пластмасс
41		Химии и технологии органических соединений азота
42		Химии и технологии высокомолекулярных соединений
43		Техносферной безопасности
44		Кибернетики химико-технологических процессов
45		Компьютерно-интегрированных систем в химической технологии

СПИСОК КАФЕДР Учебный план аспирантуры '190601_00-18_1234_341664_030106.plx', код направления 19.06.01, год начала п

Номер	Аббревиатура	Название кафедры
46		Информационных компьютерных технологий
47		Биотехнологии
48		Промышленной экологии
49		Экономической теории
50		Менеджмента и маркетинга
51		Гражданского, авторского и экологического права
52		Криминалистики и уголовного права
53		Государственно-правовых дисциплин
54		Логистики и экономической информатики
55		Информатики и компьютерного проектирования
56		Экологии мегаполисов
57		ЮНЕСКО "Зеленая химия для устойчивого развития"
58		Социологии
59		Инновационных материалов и защиты от коррозии
60		Учебно-научный центр магистерской подготовки "Биоматериалы"
61		ВХК РАН