

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА БИОХИМИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ

СОГЛАСОВАНО

УТВЕРЖДАЮ

на заседании Учебно-методической  
комиссии биологического факультета  
протокол № 6 от 19 февраля 2021 г.

Декан факультета  
/ С.А. Башкатов  
«19» февраля 2021 г.

**ПРАКТИЧЕСКАЯ ПОДГОТОВКА**

**ПРОГРАММА ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКИ**

**Научно-исследовательская работа**

Уровень высшего образования:  
Магистратура

Направление подготовки (специальность)  
19.04.01 Биотехнология

Направленность (профиль) подготовки  
Биотехнология и биоинформатика

Форма обучения  
Очно-заочная

Для приема: 2021

Уфа – 2021 г.

Гарипова М.И., д.б.н., профессор кафедры биохимии и биотехнологии

Программа утверждена на заседании Учебно-методической комиссии биологического факультета: протокол № 6 от 25 февраля 2021 г.

Декан



С.А. Башкатов

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по научно-исследовательской работе, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место научно-исследовательской работы в структуре образовательной программы
3. Объем научно-исследовательской работы
4. Содержание научно-исследовательской работы
5. Фонд оценочных средств по научно-исследовательской работе
- 5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
- 5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение научно-исследовательской работы
- 6.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для проведения научно-исследовательской работы
- 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для проведения научно-исследовательской работы
7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по научно-исследовательской работе

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по научно-исследовательской работе, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Основной целью научно-исследовательской работы (далее НИР) является приобретение обучающимися навыков самостоятельной научно-исследовательской работы в заданной научной области, формирование научного интереса к направлению подготовки, проверка способностей и желания заниматься в дальнейшем научными исследованиями;

Основными задачами НИР являются:

Закрепление теоретических знаний и овладение навыками самостоятельной профессиональной деятельности в области биохимии, биотехнологии и молекулярной биологии.

Главными задачами НИР являются получение профессиональных умений и навыков и выработка умения работать в составе группы (производственного коллектива).

Задачи практики определяются местом практики.

1. При работе в лабораториях кафедры биохимии и биотехнологии и в научно-исследовательских учреждениях (научно-исследовательская деятельность):

- научно-исследовательская деятельность в составе группы;
- подготовка объектов и освоение методов исследования;
- участие в проведении лабораторных и полевых биологических исследований по заданной методике;
- выбор технических средств и методов работы, работа на экспериментальных установках, подготовка оборудования;
- анализ получаемой полевой и лабораторной биологической информации с использованием современной вычислительной техники;
- составление научных докладов и библиографических списков по заданной теме;
- участие в разработке новых методических подходов;
- участие в подготовке научных отчетов, обзоров, публикаций, патентов, организации конференций;

2. При работе на предприятиях (научно-производственная и проектная деятельность):

- участие в контроле процессов биологического производства;
- получение биологического материала для лабораторных исследований;
- участие в проведении биомониторинга и оценки состояния природной среды, планировании и проведении мероприятий по охране природы;
- участие в проведении полевых биологических исследований;
- обработка и анализ полученных данных с помощью современных информационных технологий;
- участие в подготовке и оформлении научно-технических проектов, отчетов и патентов.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате НИР:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать: методы планирования, организации и проведения научных исследований, применяемые в биотехнологии.	ПК-1 - готовностью к планированию, организации и проведению научно-исследовательских работ в области биотехнологии, способностью проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и выводы	

	Знать основные направления развития биотехнологии и различия концепций и подходов в контексте их развития.	ПК-2 -способностью проводить анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок	
	Знать: основные правила написания научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной собственности.	ПК-3 способностью представлять результаты выполненной работы в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной собственности	
	Знать закономерности и правила проектирования опытных, опытно-промышленных и промышленных установок биотехнологического производства	ПК-4 готовностью к проектированию опытных, опытно-промышленных и промышленных установок биотехнологического производства	
	Знать порядок расчета стандартного и нестандартного технологического оборудования	ПК-5 способностью осуществлять технологический расчет оборудования, выбор стандартного и проектирование нестандартного оборудования	
	Знать порядок разработки проектной документации.	ПК-6 способностью к разработке проектной документации	
	Знать: принципы организации работы коллектива.	ПК-7 готовностью к организации работы коллектива исполнителей, принятию исполнительских решений в условиях спектра мнений, определению порядка выполнения работ	
	Знать основы проведения технико-экономического анализа производства и составления технико-экономической документации.	ПК-8 способностью к проведению технико-экономического анализа производства и составлению технико-экономической документации	
	Знать технические характеристики, конструктивные особенности, назначения и принципы применения средств измерений, используемых в биотехнологии.	ПК-9 готовностью использовать основные принципы организации метрологического обеспечения производства	

	Знать современное состояние технического регулирования, методов контроля технологических процессов предприятия	ПК-10 способностью к разработке системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества	
	Знать методы и принципы обеспечения технологической дисциплины, санитарно-гигиенический режим работы предприятия, содержания технологического оборудования в надлежащем техническом состоянии	ПК-11 способностью обеспечивать технологическую дисциплину, санитарно-гигиенический режим работы предприятия, содержание технологического оборудования в надлежащем техническом состоянии	
	Знать: методы и принципы организации планирования и проведения мероприятий по обеспечению техники безопасности на производстве, по мониторингу и защите окружающей среды	ПК-12 способностью планировать и проводить мероприятия по обеспечению техники безопасности на производстве, по мониторингу и защите окружающей среды	
	Знать методы организации, планирования и управления действующими биотехнологическими процессами и производством	ПК-13 готовностью к организации, планированию и управлению действующими биотехнологическими процессами и производством	
	Знать основные методы инженерных расчетов технологических параметров и оборудования биотехнологических производств	ПК-14 способностью использовать типовые и разрабатывать новые методы инженерных расчетов технологических параметров и оборудования биотехнологических производств	
	Знать показатели качества продукции и параметров технологического процесса.	ПК-15 готовностью обеспечивать стабильность показателей производства и качества выпускаемой продукции	
	Знать устройство и принципы работы средств контроля, автоматизации и автоматизированного управления производством, химико-технологического, биохимического и микробиологического контроля	ПК-16 способностью осуществлять эффективную работу средств контроля, автоматизации и автоматизированного управления производством, химико-технического, биохимического и микробиологического контроля	
	Знать основные принципы развития процессов биотехнологии, способов	ПК-17 готовностью к проведению опытно-промышленной отработки	

	организации и проведения основных технологических операций на производстве	технологии и масштабированию процессов	
	Знать назначения биотехнологического продукта.	ПК-18 способностью к выработке и научному обоснованию схем оптимальной комплексной аттестации биотехнологических продуктов	
	Знать: принципы и методы проведения научного исследования.	ПК-19 способностью к анализу показателей технологического процесса на соответствие исходным научным разработкам	
Умения	Уметь: проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и выводы	ПК-1 готовностью к планированию, организации и проведению научно-исследовательских работ в области биотехнологии, способностью проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и выводы	
	Уметь получать, проводить анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин.	ПК-2 -способностью проводить анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок	
	Уметь: представлять результаты выполненной работы в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной собственности	ПК-3 способностью представлять результаты выполненной работы в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной собственности	
	Уметь применять опыт проектирования опытных, опытно-промышленных и промышленных установок биотехнологического производства при разработке проектов модернизации биотехнологии	ПК-4 готовностью к проектированию опытных, опытно-промышленных и промышленных установок биотехнологического производства	
	Уметь на основе расчетов осуществлять выбор оборудования	ПК-5 способностью осуществлять технологический расчет оборудования, выбор стандартного и проектирование	

		нестандартного оборудования	
	Уметь выполнять основные проектирования	ПК-6 способностью к разработке проектной документации	
	Уметь: организовывать работу коллектива исполнителей с учетом всего спектра мнений, формулировать и доводить до сведения исполнителей отдельные задачи и их последовательность.	ПК-7 готовностью к организации работы коллектива исполнителей, принятию исполнительских решений в условиях спектра мнений, определению порядка выполнения работ	
	Уметь проводить технико-экономический анализ производства и составлять технико-экономическую документацию.	ПК-8 способностью к проведению технико-экономического анализа производства и составлению технико-экономической документации	
	Уметь получать, интерпретировать и документировать результаты измерений	ПК-9 готовностью использовать основные принципы организации метрологического обеспечения производства	
	Уметь применять нормы технических регламентов для организации технологических процессов на предприятии, применять соответствующие методы управления качеством	ПК-10 способностью к разработке системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества	
	Уметь применять методы обеспечения технологической дисциплины, санитарно-гигиенический режим работы предприятия, содержания технологического оборудования в надлежащем техническом состоянии	ПК-11 способностью обеспечивать технологическую дисциплину, санитарно-гигиенический режим работы предприятия, содержание технологического оборудования в надлежащем техническом состоянии	
	Уметь: применять методы и принципы организации планирования и проведения мероприятий по обеспечению техники безопасности на производстве, по мониторингу и защите окружающей среды	ПК-12 способностью планировать и проводить мероприятия по обеспечению техники безопасности на производстве, по мониторингу и защите окружающей среды	
	Уметь применять методы организации, планирования и управления действующими биотехнологическими	ПК-13 готовностью к организации, планированию и управлению действующими биотехнологическими	



	процессами и производством	процессами и производством	
	Уметь использовать типовые и разрабатывать новые методы инженерных расчетов технологических параметров и оборудования биотехнологических производств	ПК-14 способностью использовать типовые и разрабатывать новые методы инженерных расчетов технологических параметров и оборудования биотехнологических производств	
	Уметь применять методы квалитметрического анализа продукции	ПК-15 готовностью обеспечивать стабильность показателей производства и качества выпускаемой продукции	
	Уметь применять решения по реализации системы управления биотехнологическим производством, химико-технологическим, биохимическим и микробиологическим контролем.	ПК-16 способностью осуществлять эффективную работу средств контроля, автоматизации и автоматизированного управления производством, химико-технического, биохимического и микробиологического контроля	
	Уметь выявлять критические для масштабирования параметры технологического процесса; оценивать результаты опытно-промышленной апробации технологического процесса.	ПК-17 готовностью к проведению опытно-промышленной отработки технологии и масштабированию процессов	
	Уметь выявлять закономерности формирования показателей продукта на стадиях технологического процесса.	ПК-18 способностью к выработке и научному обоснованию схем оптимальной комплексной аттестации биотехнологических продуктов	
	Уметь: определять прикладное значение научной разработки.	ПК-19 способностью к анализу показателей технологического процесса на соответствие исходным научным разработкам	
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть: методами проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации.	ПК-1 готовностью к планированию, организации и проведению научно-исследовательских работ в области биотехнологии, способностью проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и выводы	
	Владеть навыками научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок.	ПК-2 -способностью проводить анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых	

		фундаментальных исследований и технологических разработок	
	Владеть методологией научного исследования и умением представлять результаты выполненной работы в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной собственности	ПК-3 способностью представлять результаты выполненной работы в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной собственности	
	Владеть навыками проектирования опытных, опытно-промышленных и промышленных установок биотехнологического производства	ПК-4 готовностью к проектированию опытных, опытно-промышленных и промышленных установок биотехнологического производства	
	Владеть навыками расчета основного оборудования	ПК-5 способностью осуществлять технологический расчет оборудования, выбор стандартного и проектирование нестандартного оборудования	
	Владеть навыками разработки элементов технологической системы или процесса	ПК-6 способностью к разработке проектной документации	
	Владеть навыками определения порядка выполнения работ, формулировки задач и определения последовательности их решения.	ПК-7 готовностью к организации работы коллектива исполнителей, принятию исполнительских решений в условиях спектра мнений, определению порядка выполнения работ	
	Владеть приемами экономического анализа и планирования.	ПК-8 способностью к проведению технико-экономического анализа производства и составлению технико-экономической документации	
	Владеть методами и средствами измерений.	ПК-9 готовностью использовать основные принципы организации метрологического обеспечения производства	
	Владеть навыками организации технологического процесса на основе технического регламента, способностью организовать эффективную	ПК-10 способностью к разработке системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества	

	систему контроля качества сырья и готовой продукции на основе методов управления качеством, сертификационных испытаний.		
	Владеть навыками обеспечения технологической дисциплины, санитарно-гигиенический режим работы предприятия, содержания технологического оборудования в надлежащем техническом состоянии	ПК-11 способностью обеспечивать технологическую дисциплину, санитарно-гигиенический режим работы предприятия, содержание технологического оборудования в надлежащем техническом состоянии	
	Владеть навыками проведения и принципами организации мероприятий по обеспечению техники безопасности на производстве, по мониторингу и защите окружающей среды	ПК-12 способностью планировать и проводить мероприятия по обеспечению техники безопасности на производстве, по мониторингу и защите окружающей среды	
	Владеть навыками организации, планирования и управления действующими биотехнологическими процессами и производством	ПК-13 готовностью к организации, планированию и управлению действующими биотехнологическими процессами и производством	
	Владеть навыками разработки новых методов инженерных расчетов технологических параметров и оборудования биотехнологических производств	ПК-14 способностью использовать типовые и разрабатывать новые методы инженерных расчетов технологических параметров и оборудования биотехнологических производств	
	Владеть методами управления качеством при производстве изделий	ПК-15 готовностью обеспечивать стабильность показателей производства и качества выпускаемой продукции	
	Владеть навыками разработки системы гибкого управления биотехнологическими процессами и контроля качества производства.	ПК-16 способностью осуществлять эффективную работу средств контроля, автоматизации и автоматизированного управления производством, химико-технического, биохимического и микробиологического контроля	
	Владеть навыками системного анализа технологического процесса; навыками расчетов технологического	ПК-17 готовностью к проведению опытно-промышленной отработки технологии и масштабированию процессов	

	оборудования при проведении масштабирования.		
	Владеть навыками использования современных методов и оборудования контроля свойств биотехнологического продукта.	ПК-18 способностью к выработке и научному обоснованию схем оптимальной комплексной аттестации биотехнологических продуктов	
	Владеть навыками аппаратурно-технологического оформления предложенных в научных разработках решений.	ПК-19 способностью к анализу показателей технологического процесса на соответствие исходным научным разработкам	

## **2. Место научно-исследовательской работы в структуре образовательной программы**

2.1. Вид и тип: производственная (научно-исследовательская работа)

2.2. Способы проведения: стационарная, выездная

2.3. НИР проводится дискретно по видам практики (путем выделения в календарном учебном графике непрерывного периода учебного времени для проведения каждого вида (совокупности видов) практики).

2.4. Научно-исследовательская работа относится к блоку 2 "Практики, в том числе научно-исследовательская работа (НИР)", который в полном объеме относится к вариативной части программы.

2.5. Форма отчетности по практике

В качестве основной формы и вида отчетности для всех форм обучения студентов устанавливается отчет по практике. По окончании практики студент сдает корректно, полно и аккуратно заполненный отчет по практике руководителю практики от соответствующей кафедры.

Промежуточная аттестация по итогам практики может включать защиту отчета в зависимости от требований образовательного стандарта по направлению подготовки 19.04.01 Биотехнология.

Итоговой формой контроля знаний, умений и навыков по практике является зачет.

Он служит для оценки работы студента в течение всего периода прохождения практики и призван выявить уровень, прочность и систематичность полученных им теоретических и практических знаний, приобретения профессиональных умений и навыков, умение синтезировать полученные знания и применять их в решении практических задач. Вопросы предполагают контроль общих методических знаний и умений, способность студентов проиллюстрировать их примерами, индивидуальными материалами, составленными студентами в течение практики.

Случаи невыполнения программы практики, получения не удовлетворительной оценки при защите отчета, а также не прохождения практики признаются академической задолженностью.

Академическая задолженность подлежит ликвидации в установленный срок.

## **3. Объем научно-исследовательской работы**

Учебным планом по направлению подготовки 19.04.01 «Биотехнология» предусмотрено проведение Научно-исследовательской работы общей трудоемкостью для всех форм обучения 24 зачетные единицы (864 академических часа, 818 часов

самостоятельной работы, 46 контактных часов).

#### 4. Содержание научно-исследовательской работы

Содержание программы НИР представлено в Приложении № 1.

#### 5. Фонд оценочных средств по научно-исследовательской работе

##### 5.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Код и формулировка компетенции -готовностью к планированию, организации и проведению научно-исследовательских работ в области биотехнологии, способностью проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и выводы (ПК-1);

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачет»	«Зачет»
Первый этап (уровень)	Знать: методы планирования, организации и проведения научных исследований, применяемые в биотехнологии.	Отсутствие системных знаний о методах планирования, организации и проведения научных исследований, применяемые в биотехнологии.	Глубокое и полное знание о методах планирования, организации и проведения научных исследований, применяемые в биотехнологии.
Второй этап (уровень)	Уметь: проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и выводы	Не умеет проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и выводы	Умеет проводить корректную обработку результатов экспериментов и делать обоснованные заключения и выводы
Третий этап (уровень)	Владеть: методами проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации.	Не владеет методами проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации	Уверенно владеет методами проведения экспериментов и наблюдений, обобщения и обработки информации

Код и формулировка компетенции -способностью проводить анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин с целью научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок (ПК-2);

Этап (уровень) освоения	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачет»	«Зачет»

компетенции	уровня освоения компетенций)		
Первый этап (уровень)	Знать основные направления развития биотехнологии и различия концепций и подходов в контексте их развития.	Не знает основные направления развития биотехнологии и различия концепций и подходов в контексте их развития.	Отлично знает основные направления развития биотехнологии и различия концепций и подходов в контексте их развития.
Второй этап (уровень)	Уметь получать, проводить анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин.	Не умеет получать, проводить анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин.	Умеет получать, проводить анализ научной и технической информации в области биотехнологии и смежных дисциплин.
Третий этап (уровень)	Владеть навыками научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок.	Не владеет навыками научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок.	Уверенное владеет навыками научной, патентной и маркетинговой поддержки проводимых фундаментальных исследований и технологических разработок.

Код и формулировка компетенции - способностью представлять результаты выполненной работы в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной собственности (ПК-3);

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачет»	«Зачет»
Первый этап (уровень)	Знать: основные правила написания научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной собственности.	Не знает основные правила написания научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной собственности.	Глубокое и полное знание основных правил написания научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной собственности.
Второй этап (уровень)	Уметь: представлять результаты выполненной работы в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных	Не умеет представлять результаты выполненной работы в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной	Уверенное умение представлять результаты выполненной работы в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной собственности

	возможностей информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной собственности	собственности	
Третий этап (уровень)	Владеть методологией научного исследования и умением представлять результаты выполненной работы в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной собственности	Не владеет методологией научного исследования и умением представлять результаты выполненной работы в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной собственности	Уверенное владение методологией научного исследования и умением представлять результаты выполненной работы в виде научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной собственности

Код и формулировка компетенции -готовностью к проектированию опытных, опытно-промышленных и промышленных установок биотехнологического производства (ПК-4);

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачет»	«Зачет»
Первый этап (уровень)	Знать закономерности и правила проектирования опытных, опытно-промышленных и промышленных установок биотехнологического производства	Не знает закономерности и правила проектирования опытных, опытно-промышленных и промышленных установок биотехнологического производства	Знает закономерности и правила проектирования опытных, опытно-промышленных и промышленных установок биотехнологического производства
Второй этап (уровень)	Уметь применять опыт проектирования опытных, опытно-промышленных и промышленных установок биотехнологического производства при разработке проектов модернизации биотехнологии	Не умеет применять опыт проектирования опытных, опытно-промышленных и промышленных установок биотехнологического производства при разработке проектов модернизации биотехнологии	Уверенное умение применять опыт проектирования опытных, опытно-промышленных и промышленных установок биотехнологического производства при разработке проектов модернизации биотехнологии

Третий этап (уровень)	Владеть навыками проектирования опытных, опытно-промышленных и промышленных установок биотехнологического производства	Не владеет навыками проектирования опытных, опытно-промышленных и промышленных установок биотехнологического производства	Уверенное владение навыками проектирования опытных, опытно-промышленных и промышленных установок биотехнологического производства
-----------------------	--	---	---

Код и формулировка компетенции- способностью осуществлять технологический расчет оборудования, выбор стандартного и проектирование нестандартного оборудования (ПК-5);

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачет»	«Зачет»
Первый этап (уровень)	Знать порядок расчета стандартного и нестандартного технологического оборудования	Не знает порядок расчета стандартного и нестандартного технологического оборудования	Знает порядок расчета стандартного и нестандартного технологического оборудования
Второй этап (уровень)	Уметь на основе расчетов осуществлять выбор оборудования	Не умеет на основе расчетов осуществлять выбор оборудования	Умеет на основе расчетов осуществлять выбор оборудования
Третий этап (уровень)	Владеть навыками расчета основного оборудования	Не владеет навыками расчета основного оборудования	Уверенное владение навыками расчета основного оборудования

Код и формулировка компетенции- способностью к разработке проектной документации (ПК-6);

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачет»	«Зачет»
Первый этап (уровень)	Знать порядок разработки проектной документации.	Не знает порядок разработки проектной документации.	Знает порядок разработки проектной документации.
Второй этап (уровень)	Уметь выполнять основные проектирования	Не умеет выполнять основные проектирования	Умеет выполнять основные проектирования



Третий этап (уровень)	Владеть навыками разработки элементов технологической системы или процесса	Не владеет навыками разработки элементов технологической системы или процесса	Уверенное владение навыками разработки элементов технологической системы или процесса
-----------------------	--	---	---

Код и формулировка компетенции- готовностью к организации работы коллектива исполнителей, принятию исполнительских решений в условиях спектра мнений, определению порядка выполнения работ (ПК-7);

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачет»	«Зачет»
Первый этап (уровень)	Знать: принципы организации работы коллектива.	Не знает принципы организации работы коллектива.	Знает принципы организации работы коллектива.
Второй этап (уровень)	Уметь: организовывать работу коллектива исполнителей с учетом всего спектра мнений, формулировать и доводить до сведения исполнителей отдельные задачи и их последовательность.	Не умеет организовывать работу коллектива исполнителей с учетом всего спектра мнений, формулировать и доводить до сведения исполнителей отдельные задачи и их последовательность.	Уверенное умение организовывать работу коллектива исполнителей с учетом всего спектра мнений, формулировать и доводить до сведения исполнителей отдельные задачи и их последовательность.
Третий этап (уровень)	Владеть навыками определения порядка выполнения работ, формулировки задач и определения последовательности их решения.	Не владеет навыками определения порядка выполнения работ, формулировки задач и определения последовательности их решения.	Уверенное владение навыками определения порядка выполнения работ, формулировки задач и определения последовательности их решения.

Код и формулировка компетенции- способностью к проведению технико-экономического анализа производства и составлению технико-экономической документации (ПК-8);

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачет»	«Зачет»
Первый этап (уровень)	Знать основы проведения технико-экономического анализа производства и составления технико-экономической документации.	Не знает основы проведения технико-экономического анализа производства и составления технико-экономической документации.	Глубокое и полное знание основ проведения технико-экономического анализа производства и составления технико-экономической документации.

Второй этап (уровень)	Уметь проводить технико-экономический анализ производства и составлять технико-экономическую документацию.	Не умеет проводить технико-экономический анализ производства и составлять технико-экономическую документацию.	Уверенное умение проводить технико-экономический анализ производства и составлять технико-экономическую документацию.
Третий этап (уровень)	Владеть приемами экономического анализа и планирования.	Не владеет приемами экономического анализа и планирования.	Уверенное владение приемами экономического анализа и планирования.

Код и формулировка компетенции - готовностью использовать основные принципы организации метрологического обеспечения производства (ПК-9);

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачет»	«Зачет»
Первый этап (уровень)	Знать технические характеристики, конструктивные особенности, назначения и принципы применения средств измерений, используемых в биотехнологии.	Не знает технических характеристик, конструктивных особенностей, назначения и принципов применения средств измерений, используемых в биотехнологии.	Глубокое и полное знание технических характеристик, конструктивных особенностей, назначения и принципов применения средств измерений, используемых в биотехнологии.
Второй этап (уровень)	Уметь получать, интерпретировать и документировать результаты измерений	Не умеет получать, интерпретировать и документировать результаты измерений	Уверенное умение получать, интерпретировать и документировать результаты измерений
Третий этап (уровень)	Владеть методами и средствами измерений.	Не владеет методами и средствами измерений.	Уверенное владение методами и средствами измерений.

Код и формулировка компетенции - способностью к разработке системы менеджмента качества биотехнологической продукции в соответствии с требованиями российских и международных стандартов качества (ПК-10);

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачет»	«Зачет»

Первый этап (уровень)	Знать современное состояние технического регулирования, методов контроля технологических процессов предприятия	Не знает современное состояние технического регулирования, методов контроля технологических процессов предприятия	Глубокое и полное знание современного состояния технического регулирования, методов контроля технологических процессов предприятия
Второй этап (уровень)	Уметь применять нормы технических регламентов для организации технологических процессов на предприятии, применять соответствующие методы управления качеством	Не умеет применять нормы технических регламентов для организации технологических процессов на предприятии, применять соответствующие методы управления качеством	Умеет применять нормы технических регламентов для организации технологических процессов на предприятии, применять соответствующие методы управления качеством
Третий этап (уровень)	Владеть навыками организации технологического процесса на основе технического регламента, способностью организовать эффективную систему контроля качества сырья и готовой продукции на основе методов управления качеством, сертификационных испытаний.	Не владеет навыками организации технологического процесса на основе технического регламента, способностью организовать эффективную систему контроля качества сырья и готовой продукции на основе методов управления качеством, сертификационных испытаний.	Уверенное владение навыками организации технологического процесса на основе технического регламента, способностью организовать эффективную систему контроля качества сырья и готовой продукции на основе методов управления качеством, сертификационных испытаний.

Код и формулировка компетенции- способностью обеспечивать технологическую дисциплину, санитарно-гигиенический режим работы предприятия, содержание технологического оборудования в надлежащем техническом состоянии (ПК-11);

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачет»	«Зачет»
Первый этап (уровень)	Знать методы и принципы обеспечения технологической дисциплины, санитарно-гигиенический режим работы предприятия, содержания технологического оборудования в надлежащем техническом состоянии	Не знает методы и принципы обеспечения технологической дисциплины, санитарно-гигиенический режим работы предприятия, содержания технологического оборудования в надлежащем техническом состоянии	Глубокое и полное знание методов и принципов обеспечения технологической дисциплины, санитарно-гигиенический режим работы предприятия, содержания технологического оборудования в надлежащем техническом состоянии

Второй этап (уровень)	Уметь применять методы обеспечения технологической дисциплины, санитарно-гигиенический режим работы предприятия, содержания технологического оборудования в надлежащем техническом состоянии	Не умеет применять методы обеспечения технологической дисциплины, санитарно-гигиенический режим работы предприятия, содержания технологического оборудования в надлежащем техническом состоянии	Уверенное умение применять методы обеспечения технологической дисциплины, санитарно-гигиенический режим работы предприятия, содержания технологического оборудования в надлежащем техническом состоянии
Третий этап (уровень)	Владеть навыками обеспечения технологической дисциплины, санитарно-гигиенический режим работы предприятия, содержания технологического оборудования в надлежащем техническом состоянии	Не владеет навыками обеспечения технологической дисциплины, санитарно-гигиенический режим работы предприятия, содержания технологического оборудования в надлежащем техническом состоянии	Уверенное владение навыками обеспечения технологической дисциплины, санитарно-гигиенический режим работы предприятия, содержания технологического оборудования в надлежащем техническом состоянии

Код и формулировка компетенции - способностью планировать и проводить мероприятия по обеспечению техники безопасности на производстве, по мониторингу и защите окружающей среды (ПК-12);

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачет»	«Зачет»
Первый этап (уровень)	Знать: методы и принципы организации планирования и проведения мероприятий по обеспечению техники безопасности на производстве, по мониторингу и защите окружающей среды	Не знает методы и принципы организации планирования и проведения мероприятий по обеспечению техники безопасности на производстве, по мониторингу и защите окружающей среды	Глубокое и полное знание методов и принципов организации планирования и проведения мероприятий по обеспечению техники безопасности на производстве, по мониторингу и защите окружающей среды
Второй этап (уровень)	Уметь: применять методы и принципы организации планирования и проведения	Не умеет применять методы и принципы организации планирования и проведения мероприятий по обеспечению техники безопасности на производстве, по мониторингу и защите	Уверенное умение применять методы и принципы организации планирования и проведения мероприятий по обеспечению техники безопасности на производстве, по мониторингу и защите

	мероприятий по обеспечению техники безопасности на производстве, по мониторингу и защите окружающей среды	окружающей среды	окружающей среды
Третий этап (уровень)	Владеть навыками проведения и принципами организации мероприятий по обеспечению техники безопасности на производстве, по мониторингу и защите окружающей среды	Не владеет навыками проведения и принципами организации мероприятий по обеспечению техники безопасности на производстве, по мониторингу и защите окружающей среды	Уверенное владение навыками проведения и принципами организации мероприятий по обеспечению техники безопасности на производстве, по мониторингу и защите окружающей среды

Код и формулировка компетенции- готовностью к организации, планированию и управлению действующими биотехнологическими процессами и производством (ПК-13);

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачет»	«Зачет»
Первый этап (уровень)	Знать методы организации, планирования и управления действующими биотехнологическим и процессами и производством	Не знает методы организации, планирования и управления действующими биотехнологическими процессами и производством	Глубокое и полное знание методов организации, планирования и управления действующими биотехнологическими процессами и производством
Второй этап (уровень)	Уметь применять методы организации, планирования и управления действующими биотехнологическим и процессами и производством	Не умеет применять методы организации, планирования и управления действующими биотехнологическими процессами и производством	Уверенное умение применять методы организации, планирования и управления действующими биотехнологическими процессами и производством
Третий этап (уровень)	Владеть навыками организации, планирования и управления действующими биотехнологическим и процессами и производством	Не владеет навыками организации, планирования и управления действующими биотехнологическими процессами и производством	Уверенное владение навыками организации, планирования и управления действующими биотехнологическими процессами и производством

Код и формулировка компетенции- способностью использовать типовые и разрабатывать новые методы инженерных расчетов технологических параметров и оборудования биотехнологических производств (ПК-14);

Этап	Планируемые	Критерии оценивания результатов обучения
------	-------------	--

(уровень) освоения компетенции	результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	«Не зачет»	«Зачет»
Первый этап (уровень)	Знать основные методы инженерных расчетов технологических параметров и оборудования биотехнологических производств	Не знает основных методов инженерных расчетов технологических параметров и оборудования биотехнологических производств	Глубокое и полное знание основных методов инженерных расчетов технологических параметров и оборудования биотехнологических производств
Второй этап (уровень)	Уметь использовать типовые и разрабатывать новые методы инженерных расчетов технологических параметров и оборудования биотехнологических производств	Не умеет использовать типовые и разрабатывать новые методы инженерных расчетов технологических параметров и оборудования биотехнологических производств	Уверенное умение использовать типовые и разрабатывать новые методы инженерных расчетов технологических параметров и оборудования биотехнологических производств
Третий этап (уровень)	Владеть навыками разработки новых методов инженерных расчетов технологических параметров и оборудования биотехнологических производств	Не владеет навыками разработки новых методов инженерных расчетов технологических параметров и оборудования биотехнологических производств	Уверенное владение навыками разработки новых методов инженерных расчетов технологических параметров и оборудования биотехнологических производств

Код и формулировка компетенции- готовностью обеспечивать стабильность показателей производства и качества выпускаемой продукции (ПК-15);

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачет»	«Зачет»
Первый этап (уровень)	Знать показатели качества продукции и параметров технологического процесса.	Не знает показателей качества продукции и параметров технологического процесса.	Глубокое и полное знание показателей качества продукции и параметров технологического процесса.
Второй этап (уровень)	Уметь применять методы квалитметрического анализа продукции	Не умеет применять методы квалитметрического анализа продукции	Уверенное умение применять методы квалитметрического анализа продукции
Третий этап (уровень)	Владеть методами управления качеством при производстве изделий	Не владеет методами управления качеством при производстве изделий	Уверенное владение методами управления качеством при производстве изделий

Код и формулировка компетенции- способностью осуществлять эффективную работу средств контроля, автоматизации и автоматизированного управления производством, химико-технического, биохимического и микробиологического контроля (ПК-16);

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачет»	«Зачет»
Первый этап (уровень)	Знать устройство и принципы работы средств контроля, автоматизации и автоматизированного управления производством, химико-технологического, биохимического и микробиологического контроля	Отсутствие системных знаний устройства и принципов работы средств контроля, автоматизации и автоматизированного управления производством, химико-технологического, биохимического и микробиологического контроля	Глубокое и полное знание устройства и принципов работы средств контроля, автоматизации и автоматизированного управления производством, химико-технологического, биохимического и микробиологического контроля
Второй этап (уровень)	Уметь применять решения по реализации системы управления биотехнологическим производством, химико-технологическим, биохимическим и микробиологическим контролем.	Не умеет применять решения по реализации системы управления биотехнологическим производством, химико-технологическим, биохимическим и микробиологическим контролем.	Уверенное умение применять решения по реализации системы управления биотехнологическим производством, химико-технологическим, биохимическим и микробиологическим контролем.
Третий этап (уровень)	Владеть навыками разработки системы гибкого управления биотехнологическими процессами и контроля качества производства.	Не владеет навыками разработки системы гибкого управления биотехнологическими процессами и контроля качества производства.	Уверенное владение навыками разработки системы гибкого управления биотехнологическими процессами и контроля качества производства.

Код и формулировка компетенции- готовностью к проведению опытно-промышленной отработки технологии и масштабированию процессов (ПК-17);

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачет»	«Зачет»
Первый этап (уровень)	Знать основные принципы развития процессов биотехнологии, способов организации и проведения основных технологических операций на производстве	Не знает основных принципов развития процессов биотехнологии, способов организации и проведения основных технологических операций на производстве	Глубокое и полное знание основных принципов развития процессов биотехнологии, способов организации и проведения основных технологических операций на производстве

Второй этап (уровень)	Уметь выявлять критические для масштабирования параметры технологического процесса; оценивать результаты опытно-промышленной апробации технологического процесса.	Не умеет выявлять критические для масштабирования параметры технологического процесса; оценивать результаты опытно-промышленной апробации технологического процесса.	Уверенное умение выявлять критические для масштабирования параметры технологического процесса; оценивать результаты опытно-промышленной апробации технологического процесса.
Третий этап (уровень)	Владеть навыками системного анализа технологического процесса; навыками расчетов технологического оборудования при проведении масштабирования.	Не владеет навыками системного анализа технологического процесса; навыками расчетов технологического оборудования при проведении масштабирования.	Уверенное владение навыками системного анализа технологического процесса; навыками расчетов технологического оборудования при проведении масштабирования.

Код и формулировка компетенции- способностью к выработке и научному обоснованию схем оптимальной комплексной аттестации биотехнологических продуктов (ПК-18);

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачет»	«Зачет»
Первый этап (уровень)	Знать назначения биотехнологического продукта.	Не знает назначения биотехнологического продукта.	Знает назначения биотехнологического продукта.
Второй этап (уровень)	Уметь выявлять закономерности формирования показателей продукта на стадиях технологического процесса.	Не умеет выявлять закономерности формирования показателей продукта на стадиях технологического процесса.	Уверенное умение выявлять закономерности формирования показателей продукта на стадиях технологического процесса.
Третий этап (уровень)	Владеть навыками использования современных методов и оборудования контроля свойств биотехнологического продукта.	Не владеет навыками использования современных методов и оборудования контроля свойств биотехнологического продукта.	Уверенное владение навыками использования современных методов и оборудования контроля свойств биотехнологического продукта.

Код и формулировка компетенции - способностью к анализу показателей технологического процесса на соответствие исходным научным разработкам (ПК-19);

Этап (уровень) освоения	Планируемые результаты обучения (показатели)	Критерии оценивания результатов обучения	
		«Не зачет»	«Зачет»



компетенции	достижения заданного уровня освоения компетенций)		
Первый этап (уровень)	Знать: принципы и методы проведения научного исследования.	Не знает принципов и методов проведения научного исследования.	Глубокое и полное знание принципов и методов проведения научного исследования.
Второй этап (уровень)	Уметь: определять прикладное значение научной разработки.	Не умеет определять прикладное значение научной разработки.	Уверенное умение определять прикладное значение научной разработки.
Третий этап (уровень)	Владеть навыками аппаратурно-технологического оформления предложенных в научных разработках решений.	Не владеет навыками аппаратурно-технологического оформления предложенных в научных разработках решений.	Уверенное владение навыками аппаратурно-технологического оформления предложенных в научных разработках решений.

**5.2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

Этапы освоения	Результаты обучения	Компетенция	Оценочные средства
1-й этап Знания	Знать: методы планирования, организации и проведения научных исследований, применяемые в биотехнологии.	ПК-1	отчет, доклад по теме НИР
	Знать основные направления развития биотехнологии и различия концепций и подходов в контексте их развития.	ПК -2	отчет, доклад по теме НИР
	Знать: основные правила написания научно-технических отчетов, обзоров, научных докладов и публикаций с использованием современных возможностей информационных технологий и с учетом требований по защите интеллектуальной собственности.	ПК - 3	отчет, доклад по теме НИР
	Знать порядок расчета стандартного и нестандартного технологического оборудования	ПК - 4	отчет, доклад по теме НИР
	Знать порядок разработки проектной документации.	ПК-5	отчет, доклад по теме НИР
	Знать: принципы организации работы коллектива.	ПК-6	отчет, доклад по теме НИР
2-й этап Умения	Уметь: организовывать работу коллектива исполнителей с учетом всего спектра мнений, формулировать и доводить до сведения исполнителей отдельные задачи и их последовательность.	ПК-7	отчет, доклад по теме НИР
	Уметь проводить технико-экономический анализ производства и составлять технико-экономическую документацию.	ПК -8	отчет, доклад по теме НИР
	Уметь получать, интерпретировать и документировать результаты измерений	ПК - 9	отчет, доклад по теме НИР
	Уметь применять нормы технических регламентов для организации технологических процессов на предприятии, применять соответствующие методы управления качеством	ПК - 10	отчет, доклад по теме НИР
	Уметь применять методы обеспечения технологической дисциплины, санитарно-гигиенический режим работы предприятия, содержания технологического оборудования в надлежащем техническом состоянии	ПК-11	отчет, доклад по теме НИР

	Уметь: применять методы и принципы организации, планирования и проведения мероприятий по обеспечению техники безопасности на производстве, по мониторингу и защите окружающей среды	ПК-12	отчет, доклад по теме НИР
3-й этап	Владеть навыками организации, планирования и управления действующими биотехнологическими процессами и производством	ПК-13	отчет, доклад по теме НИР
Владеть навыками	Владеть навыками разработки новых методов инженерных расчетов технологических параметров и оборудования биотехнологических производств	ПК -14	отчет, доклад по теме НИР
	Владеть методами управления качеством при производстве изделий	ПК - 15	отчет, доклад по теме НИР
	Владеть навыками разработки системы гибкого управления биотехнологическими процессами и контроля качества производства.	ПК - 16	отчет, доклад по теме НИР
	Владеть навыками системного анализа технологического процесса; навыками расчетов технологического оборудования при проведении масштабирования.	ПК-17	отчет, доклад по теме НИР
	Владеть навыками использования современных методов и оборудования контроля свойств биотехнологического продукта.	ПК-18	отчет, доклад по теме НИР
	Владеть навыками аппаратурно-технологического оформления предложенных в научных разработках решений.	ПК-19	отчет, доклад по теме НИР

### К оценочным средствам можно отнести:

Отчет по НИР включает аргументацию выбора темы исследования, цели и задачи исследования, описание объекта исследования, методик, краткая характеристика полученных данных (число проведенных опытов, сборов, наблюдений), предварительные выводы из полученного материала, заключение о необходимости продолжения обработки результатов.

Отчёт оформляется в соответствии с «Методическими рекомендациями по выполнению и оформлению дипломных и курсовых работ и отчетов по практикам»

<https://bashedu.ru/novosti-biologicheskogo-fakulteta/trebovaniya-k-vkr>

Научный руководитель проверяет и подписывает отчет по НИР, принимает решение о допуске студента к защите отчета. Защита отчетов проходит в форме предзащиты на заседании кафедры. Отчёт составляется в письменном виде в соответствии с «Методическими рекомендациями по выполнению и оформлению дипломных и курсовых работ и отчетов по практикам» и хранится на кафедре.

Научный доклад по теме НИР. Оценивание знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, проводится на заседании кафедры в форме собеседования по презентации и контрольным вопросам, анализа полноты и оформления отчета и чернового варианта выпускной квалификационной работы.

Формой контроля практики по НИР является зачёт. Зачет выставляется после предоставления отчета на заседании кафедры биохимии и биотехнологии.

### Примерные темы научных докладов по НИР

1. Применение карбодиимидов для активации карбоксильной группы пептидов и их иммобилизации на аминокислотосодержащих носителях.
2. Химические методы синтеза пептидов.
3. Основные физико-химические методы, применяемые в биохимии: спектро-
4. фотометрия, флуориметрия, ЭПР- и ЯМР- спектроскопия, хроматография, калориметрия, электрофорез, вискозиметрия, рентгено-структурный анализ.
5. Иммуноферментный анализ.

## Критерии оценки отчета и выступления с докладом по теме НИР

### Требования к отчету и шкала оценивания:

#### Критерии оценивания отчета по НИР:

- соответствие содержания отчета программе НИР;
- достоверность полученных результатов;
- наличие подписей студентов о проделанной работе в лабораторном журнале;
- качество и полнота отражения выполненных видов работ в отчете, их соответствие индивидуальному заданию;
- уровень теоретического осмысления студентами практической деятельности (ее целей, задач, содержания, методов);
- степень и качество приобретенных студентом профессиональных умений;
- наличие плана устного ответа;
- логичное, связанное изложение материала в соответствии с планом ответа;
- понимание и свободное владение материалом, который представлен в письменном отчете;
- своевременность представления отчета в соответствии с установленным графиком;
- анализ и обобщение информационного материала;
- наличие и обоснованность выводов;
- правильность оформления (соответствие стандарту, структурная упорядоченность, ссылки, цитаты, таблицы и т.д.);
- постановка проблемы, теоретическое обоснование и объяснение её содержания;
- достаточный объем исследованной литературы и Интернет-ресурсов;
- наличие презентации полученных результатов в формате Power Point;
- соблюдение регламента устного ответа (10 минут).

#### Критерии оценивания доклада по теме НИР:

Доклад полностью соответствует выбранной тематике НИР, качество доклада производит выдающееся впечатление, сопровождается иллюстративным материалом; автор представил демонстрационный материал и прекрасно в нем ориентировался; отвечает на дополнительные вопросы; выводы полностью характеризуют работу.

#### Шкалы оценивания зачета по НИР:

Оценка «зачтено» выставляется, если студент выполнил в срок и на высоком уровне все индивидуальные задания НИР, проявил самостоятельность, творческий подход и инициативу. В установленные сроки представил письменный отчет. В письменном отчете дал полное, обстоятельное описание заданий НИР, приложил необходимые документы, провел исследовательскую и/или аналитическую работу, сделал правильные, глубокие выводы, внес предложения. Отчет написал грамотно, оформил в соответствии с требованиями.

На защите логически верно, аргументировано и ясно давал ответы на поставленные вопросы; демонстрировал понимание теоретических основ исследования.

Оценка «не зачтено» выставляется, если студент не выполнил программу НИР и/или не представил в срок отчетную документацию. В отчете, выполненным студентом выполнены не все задания, нарушена логика изложения, ответы не полные, отсутствуют выводы.

### **6. Учебно-методическое и информационное обеспечение научно-исследовательской работы**

#### **6.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для проведения научно-исследовательской работы**

##### **Основная литература:**

1. Клунова, Светлана Михайловна. Биотехнология [Электронный ресурс]: учебник / С. М.

- Клунова, Т. А. Егорова, Е. А. Живухина.— М. : Академия, 2010 .— (Высшее профессиональное образование) .— ISBN 978-5-7695-6697-4 .— <URL: [https://elib.bashedu.ru/dl/read/Klunovaidr\\_Biotehnologija\\_uAkademija\\_2010.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/read/Klunovaidr_Biotehnologija_uAkademija_2010.pdf)>.
2. Тихонов, Г.П. Основы биотехнологии: методические рекомендации / Г.П. Тихонов, И.А. Минаева; Министерство транспорта Российской Федерации, Московская государственная академия водного транспорта. - Москва: Альтаир: МГАВТ, 2009. - 133 с. : табл., схем., ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=430056>
  3. Таганович А. Д. Биологическая химия [Электронный ресурс]: учебник / А. Д. Таганович [и др.].— Минск: Вышэйшая школа, 2013.— 672 с. — URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235731&sr=1#>
  4. Современные проблемы биохимии: Методы исследований: учебное пособие [Электронный ресурс]/ Е.В. Барковский, С.Б. Бокуть, А.Н. Бородинский и др.; под ред. А.А. Чиркин. - Минск :Вышэйшая школа, 2013. - 495 с. : ил., табл., схем. - ISBN 978-985-06-2192-4. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=235695>.
  5. Метаболизм углеводов : электронное учебное пособие / сост. Т.В. Чуйкова ; - Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2015. - 89 с. : ил. - Библиогр.: с. 79 - ISBN 978-5-8353-1830-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: [http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481572\(14.03.2019\)](http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481572(14.03.2019)).
  6. Коваленко, Л.В. Биохимические основы химии биологически активных веществ [Электронный ресурс] : учебное пособие. — М.: "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ.Лаборатория знаний"), 2012. — 228 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=3160](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=3160)
  7. Уилсон К. Принципы и методы биохимии и молекулярной биологии [Электронный ресурс] : / Уилсон К., Уолкер Дж. — М. : "Лаборатория знаний" (ранее "БИНОМ.Лаборатория знаний"), 2013. — 859 с. — Режим доступа: [http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=8811](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=8811).
  9. Киреева Н.А. Основы микробиологии и вирусологии. Уфа: РИО БашГУ. 2005.ч.1. – 234 с., ч.2. – 198с.
  8. Основы фитохимического анализа : учеб. пособие / [Р. Г. Фархутдинов и др.] ; БашГУ .— Уфа : РИЦ БашГУ, 2016 .— 285 с. — Библиогр.: с. 281 .— ISBN 978-5-7477-4096-9
  9. Основы биотехнологии растений : учеб. пособие под ред. Р. Г. Фархутдинова .— Уфа : РИЦ БашГУ, 2017 .— 244 с.

#### **Дополнительная литература:**

1. Галактионов В.Г. Иммунология : учебник / В. Г. Галактионов .— 3-е изд.,испр. и доп. — М. : Академия», 2004 .— 528 с. : ил. — (Высшее профессиональное образование): с. 516 . (абз-23 экз.)
2. Ибрагимов Р.И., Шпирная И.А., Цветков В.О., Яруллина Л.Г. Обмен белков и аминокислот. Учебное пособие. Уфа», РИЦ БашГУ», 2016. 112 с.
3. Киреева, Н. А. Биохимия витаминов [Электронный ресурс]: учеб.пособие / Н. А. Киреева, М. Д. Бакаева; БашГУ. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2010. — Электрон.версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <URL:<https://elib.bashedu.ru/dl/read/KireevaBiohim.VitaminovUchPos.2010.pdf>>.
4. Кнорре Д.Г. Биологическая химия : учеб.для хим.» биол. и мед. специальностей вузов / Д. Г. Кнорре», С. Д. Мызина .— 3-е изд. испр. — М. : Высшая школа», 2000 .— 480 с. — Библиогр.: с. 466
5. Кулуев Б.Р. Генетически трансформированные (бородатые) корни : учеб. пособие / Б. Р. Кулуев», А. Б. Якупова ; Башкирский государственный университет .— Уфа : РИЦ БашГУ, 2017 .— 152 с. (абз-39 экз.)
6. Фомина, М.В. Фармацевтическая биохимия. Учебно-методическое пособие : учебное пособие / М.В. Фомина, Е.В. Бибарцева, О.Я. Соколова ; Министерство образования и

науки Российской Федерации. - Оренбург : ОГУ, 2015. - 109 с. : табл. - Библиогр.: с. 99 - ISBN 978-5-7410-1303-8 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=438993> .

7. Шамраев А. В. Биохимия [Электронный ресурс] : учеб.пособие / А. В. Шамраев .— Оренбург : ОГУ», 2014 .— 186 с.

URL:<[<http://biblioclub.ru/index.php?page=book\\_red&id=270262&sr=1>>](http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=270262&sr=1).

8. Шаяхметов И.Ф. Биотехнология растений : учеб. пособие / И. Ф. Шаяхметов ; БашГУ .— Уфа : БашГУ», 2004 .— 134 с. (абз-69 экз.)

9. Ямалеева А.А., Киреева Н.А. Углеводы. Методические указания к лабор.-практ. занятиям по биохимии. – Уфа: РИЦ БашГУ, 2008.- 52с.

## 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для проведения научно-исследовательской работы

### Программное обеспечение:

1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные
2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные
3. Statistica Advanced for Windows v.12 English / v.10 Russian Academic. Договор №114 от 12.11.2014
4. Программное обеспечение Moodle «Официальный оригинальный английский текст лицензии для системы Moodle -<http://www.gnu.org/licenses/gpl.html> Перевод лицензии для системы Moodle - <http://rusgpl.ru/rusgpl.pdf>».
5. Договор на право пользование программным обеспечением «Антиплагиат.ВУЗ» между БашГУ и ЗАО «Анти-Плагиат» №81 от 27.04.2018 г.

### Интернет ресурсы:

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
3. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
4. Научная электронная библиотека - elibrary.ru (доступ к электронным научным журналам) - [https://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_open.asp](https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp)
5. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
6. Электронная библиотека диссертаций РГБ -<http://diss.rsl.ru/>
7. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. База данных международных индексов научного цитирования SCOPUS - <http://www.gpntb.ru>.
8. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. База данных международных индексов научного цитирования WebofScience - <http://www.gpntb.ru>
9. Электронная информационно-образовательная среда БашГУ <http://www.bashedu.ru/elektronnaya-informatsionno-obrazovatel'naya-sreda-bashgu>

## 7. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по научно-исследовательской работе

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
Аудитория № 319 Лаборатория ИТ	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной	Оборудование: учебная мебель, доска, персональный компьютер: Intel Core i5-

	аттестации	3470, 3,2 ГГц, ОЗУ 8,00 ГБ, Windows 7 профессиональная x64, ПЗУ 360 Гб (15 шт.)
<b>Аудитория № 327</b>	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Оборудование: учебная мебель, доска, проектор BenQMX525 DLP3200LmXGA13000, экран Classic Solution Norma настенный.
<b>Аудитория № 318б</b>	Учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций	Оборудование: учебная мебель, лабораторный инвентарь, шкаф вытяжной.
		<p><b>Перечень лицензионного программного обеспечения:</b></p> <p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензия бессрочная.</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензия бессрочная.</p> <p>3. Statistica Advanced for Windows v.12 English / v.10 Russian Academic. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензия бессрочная.</p>
<b>Читальный зал №2</b>	Помещение для самостоятельной работы обучающихся, оснащенное компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду	<p>Научный и учебный фонд, научная периодика, ПК (моноблок) – 10 шт., неограниченный доступ к электронным БД и ЭБС, количество посадочных мест – 40.</p> <p><b>Перечень лицензионного программного обеспечения:</b></p> <p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензия бессрочная.</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензия бессрочная.</p>

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

Научно-исследовательская работа на 1 семестр  
Очно-заочная форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем НИР</b>
Общая трудоемкость НИР (ЗЕТ / часов)	5/180
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	-
практических/ семинарских	4
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем)(ФКР)	4
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	172
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	-

Форма контроля:  
Зачет 1 семестр

№ п/п	Тема и содержание НИР (темы семинаров, содержание самостоятельной работы и т.д.)	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Форма текущего контроля успеваемости и промежуточная аттестация (контрольные задания, подготовка отчета, научного доклада, статьи и т.п.)
		ЛК	ПР/ СЕМ	ЛР	СР	
1	2	3	4	5	6	8
1.	Вводный инструктаж по технике безопасности. Знакомство студентов с положением «О порядке проведения работы студентов Башкирского государственного университета», содержанием программы НИР, правами и обязанностями, оценочными средствами, порядком аттестации.	-	2	-	6	Подготовка отчета
2.	Изучение научной литературы. Выполнение экспериментальных исследований.	-		-	116	Подготовка отчета
3.	Формирование базы данных. Статистическая обработка результатов исследования. Написание отчета. Представление студентами отчетной документации	-	2	-	50	Отчет Доклад по теме НИР
	<b>Всего часов:</b>	0	4	0	172	



МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

Научно-исследовательская работа на 2 семестр  
Очно-заочная форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем НИР</b>
Общая трудоемкость НИР (ЗЕТ / часов)	13/468
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	-
практических/ семинарских	16
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем)(ФКР)	4
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	448
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	-

Форма контроля:

Зачет 2 семестр



№ п/п	Тема и содержание НИР (темы семинаров, содержание самостоятельной работы и т.д.)	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Форма текущего контроля успеваемости и промежуточная аттестация (контрольные задания, подготовка отчета, научного доклада, статьи и т.п.)
		ЛК	ПР/ СЕМ	ЛР	СР	
1	2	3	4	5	6	8
1.	Изучение научной литературы. Подбор методов исследования, их изучение и применение. Составление плана работы.	-	2	-	48	Подготовка отчета
2.	Изучение научной литературы по теме исследования, составление библиографического списка, реферирование, написание обзора литературы по теме исследования.	-	4	-	200	Подготовка отчета
3.	Выполнение экспериментальных исследований. Написание отчета. Представление студентами отчетной документации	-	10	-	200	Отчет Доклад по теме НИР
	<b>Всего часов:</b>	0	16	0	448	

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

**СОДЕРЖАНИЕ ПРОГРАММЫ**

Научно-исследовательская работа на 3 семестр  
Очно-заочная форма обучения

<b>Вид работы</b>	<b>Объем НИР</b>
Общая трудоемкость НИР (ЗЕТ / часов)	6/216
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	-
практических/ семинарских	10
лабораторных	-
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем)(ФКР)	8
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	198
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	-

Форма контроля:

Зачет 3 семестр



№ п/п	Тема и содержание НИР (темы семинаров, содержание самостоятельной работы и т.д.)	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Форма текущего контроля успеваемости и промежуточная аттестация (контрольные задания, подготовка отчета, научного доклада, статьи и т.п.)
		ЛК	ПР/ СЕМ	ЛР	СР	
1	2	3	4	5	6	8
1.	Освоение методик исследования; Проведение научно-исследовательских экспериментов.	-	6	-	48	Подготовка отчета
2.	Формирование окончательной базы данных. Статистическая обработка результатов исследования. Написание отчета. Представление студентами отчетной документации	-	2	-	50	Подготовка отчета
3.	Аналитическое описание результатов исследования. Формулирование выводов. Составление библиографического списка, реферирование статей.	-	2	-	100	Отчет Доклад по теме НИР
	<b>Всего часов:</b>	0	10	0	198	

