

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры биохимии  
и биотехнологии  
протокол № 13 от 10 июня 2020 г.

Зав. кафедрой  / С.А. Башкатов

Согласовано:  
Председатель УМК  
биологического факультета



/ М.И. Гарипова

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина Генная инженерия

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)  
06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Направленность (профиль) подготовки  
Молекулярная биоинженерия и биоинформатика

Квалификация  
специалист

Разработчики (составители):

Профессор кафедры биохимии и  
биотехнологии, д.б.н.

/ Б.Р. Кулуев

Доцент кафедры биохимии и биотехнологии,  
к.б.н.



/ А.Б. Якупова

Для приема 2020 г.

Уфа 2020 г.

Составители:

д.б.н., профессор кафедры биохимии и биотехнологии Б.Р. Кулуев

к.б.н., доцент кафедры биохимии и биотехнологии А.Б. Якупова

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры биохимии и биотехнологии, протокол № 13 от 10 июня 2020 г.

Заведующий кафедрой



/ С.А. Башкатов

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)
4. Фонд оценочных средств по дисциплине
  - 4.1. 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
  - 4.2. 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
  - 4.3. *Рейтинг-план дисциплины (при необходимости)*
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины
  - 5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины
  - 5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

## 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать принципы получения хранения обработки и анализа информации, а также её представления в необходимом виде	ОПК-1 способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	
	Знать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	ОПК-2 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;	
	Знать принципы получения информации в развитии современного информационного общества, сознанием опасности и угрозы, возникающей в этом процессе, способностью соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	ОПК-4 способностью понимать значения информации в развитии современного информационного общества, сознанием опасности и угрозы, возникающей в этом процессе, способностью соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны;	
	Знать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, навыки работы с компьютером как средством управления информацией	ОПК-5 владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией;	
	Знать принципы реализации и управления техническими средствами и технологиями с учетом экологических последствий их применения	ПК-3 готовность оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	
	Знать принципы выполнения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда	ПК-4 способность обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда	
	Знать принципы работы с	ПК-8 способность работать с научно-	

	научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности	технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности	
	Знать принципы проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов	ПК-9 владение основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов	
	Знать принципы участия в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива	ПК-12 способность участвовать в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива	
Умения	1. Уметь оперировать основными положениями и терминами информационных технологий. 2. Уметь применять представлять данные в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий. 3. Уметь анализировать информацию из различных источников и баз данных	ОПК-1 способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;	
	1. Уметь оперировать знаниями основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности. 2. Уметь применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. 3. Уметь анализировать результаты исследований с помощью методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ОПК-2 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;	

<p>1. Уметь оперировать основными положениями и терминами современного информационного общества, основными требованиями информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны.</p> <p>2. Уметь применять представлять данные в требуемом формате для развития современного информационного общества.</p> <p>3. Уметь анализировать информацию о развитии современного информационного общества, об опасностях и угрозах, возникающей в этом процессе</p>	<p>ОПК-4 способностью понимать значения информации в развитии современного информационного общества, сознанием опасности и угрозы, возникающей в этом процессе, способностью соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны;</p>	
<p>1. Уметь оперировать основными положениями и терминами для получения, хранения, переработки информации.</p> <p>2. Уметь применять представлять данные в требуемом для получения, хранения, переработки информации.</p> <p>3. Уметь анализировать информацию с помощью компьютера для последующего хранения и её переработки</p>	<p>ОПК-5 владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией;</p>	
<p>1. Уметь оперировать знаниями о технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их применения</p> <p>2. Уметь применять знания о технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их применения</p> <p>3. Уметь анализировать данные результатов исследований технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения</p>	<p>ПК-3 готовность оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения</p>	
<p>1. Уметь оперировать</p>	<p>ПК-4 способность обеспечивать выполнение</p>	

	<p>знаниями о правилах техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда.</p> <p>2. Уметь применять знания правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда.</p> <p>3. Уметь анализировать данные результатов исследований технических средств и технологий с возможностью выполнять правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда</p>	<p>правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда</p>	
	<p>1. Уметь оперировать знаниями о работе с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности.</p> <p>2. Уметь применять знания о систематизации и обобщения информации работы с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности.</p> <p>3. Уметь анализировать данные результатов систематизации и обобщения информации по работе с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности.</p>	<p>ПК-8 способность работать с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности</p>	
	<p>1. Уметь оперировать знаниями о методах и приемах проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; стандартных и</p>	<p>ПК-9 владение основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов</p>	

	<p>сертификационных испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов.</p> <p>2. Уметь применять знания о систематизации и обобщения информации о методах и приемах проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; стандартных и сертификационных испытаниях сырья, готовой продукции и технологических процессов.</p> <p>3. Уметь анализировать данные результатов проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов</p>		
	<p>1. Уметь оперировать знаниями об участии в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива.</p> <p>2. Уметь применять знания об участии в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива.</p> <p>3. Уметь анализировать данные результатов участия в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива.</p>	<p>ПК-12 способность участвовать в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива</p>	
<p>Владения (навыки / опыт деятельности)</p>	<p>1. Владеть понятийным и терминологическим аппаратом информационных, компьютерных и сетевых технологий.</p> <p>2. Владеть методами анализа и оценки информации из различных источников и баз данных состояния живых систем</p>	<p>ОПК-1 способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;</p>	



нос ти)	<p>1. Владеть понятийным и терминологическим аппаратом методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.</p> <p>2. Владеть методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	<p>ОПК-2 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;</p>	
	<p>1. Владеть понятийным и терминологическим аппаратом для использования информации в развитии современного информационного общества, сознания опасности и угроз, возникающих в этом процессе, способности соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны.</p> <p>2. Владеть методами анализа и оценки информации в развитии современного информационного общества, сознания опасностей и угроз, возникающих в этом процессе, способности соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны.</p>	<p>ОПК-4 способностью понимать значения информации в развитии современного информационного общества, сознанием опасности и угрозы, возникающей в этом процессе, способностью соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны;</p>	
	<p>1. Владеть понятийным и терминологическим аппаратом, связанным с получением, хранением, переработкой информации.</p> <p>2. Владеть методами анализа и оценки информации с помощью компьютера</p>	<p>ОПК-5 владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией;</p>	
	<p>1. Владеть понятийным и терминологическим аппаратом о технических средствах и технологиях с</p>	<p>ПК-3 готовность оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения</p>	

<p>учетом экологических последствий их применения</p> <p>2. Владеть методами анализа и оценки информации о параметрах технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения</p>		
<p>1. Владеть понятийным и терминологическим аппаратом правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда.</p> <p>2. Владеть навыками выполнения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда</p>	<p>ПК-4 способность обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда</p>	
<p>1. Владеть понятийным и терминологическим аппаратом работы с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности.</p> <p>2. Владеть методами анализа и оценки информации о систематизации и обобщения информации по работе с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности.</p>	<p>ПК-8 способность работать с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности</p>	
<p>1. Владеть понятийным и терминологическим аппаратом основных методов и приемах проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; проведения стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов.</p> <p>2. Владеть методами анализа</p>	<p>ПК-9 владение основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов</p>	

	и оценки информации об основных методах и приемах проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; проведения стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов.		
	1. Владеть понятийным и терминологическим аппаратом разработчика технологических проектов в составе авторского коллектива. 2. Владеть методами анализа и оценки участия в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива	ПК-12 способность участвовать в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива	

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Генная инженерия» относится к базовой части.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 1 семестре.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: основы биотехнологии, введение в биотехнологию, клеточная биология, основы биохимии и молекулярной биологии.

Генная инженерия является одним из важнейших подразделов биотехнологии. Предмет «Основы генной инженерии» посвящен изучению совокупности приёмов, методов и технологий получения рекомбинантных РНК и ДНК, выделения генов из организма (клеток), осуществления манипуляций с генами и введения их в другие организмы

Актуальность преподавания этой дисциплины обусловлена тем, что к настоящему времени это направление биотехнологии является наиболее прогрессивно развивающимся и одним из наиболее перспективных. Отсюда следует, что современному инженеру-биотехнологу необходимы представления об основах генной инженерии, чтобы хорошо ориентироваться в новейших направлениях биотехнологического производства.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется данная дисциплина, являются «Биохимия», «Цитология и гистология», «Биофизика», «Органическая химия», «Общая биология и микробиология», «Основы биохимии и молекулярной биологии», «Основы биотехнологии», «Генетика»

Для эффективного освоения данной дисциплины необходимы знания в области естественных наук, а именно физики (атомно-молекулярное учение, термодинамика, оптика); химии (неорганическая, органическая, физколлоидная); биологической химии, молекулярной биологии (структура и свойства органических молекул, биосинтез макромолекул, обмен веществ).

Для освоения курса предусмотрены лекционные и практические занятия и самостоятельное изучение предложенных в программе вопросов.

## 3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных

## занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

### 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

#### 4.1. 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

**ОПК-1** - способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: принципы получения хранения обработки и анализа информации, также её представления в необходимом виде	Не знает принципы получения хранения обработки и анализа информации, а также её представления в необходимом виде	Плохо описывает принципы получения хранения обработки и анализа информации, а также её представления в необходимом виде	Достаточно плохо знает принципы получения хранения обработки и анализа информации, а также её представления в необходимом виде	Свободно описывает принципы получения информации хранения обработки и анализа информации, а также её представления в необходимом виде
Второй этап (уровень)	Уметь: 1. оперировать основными положениями и терминами информационных технологий. 2. применять представлять	1. не умеет оперировать основными положениями и терминами информационных технологий.	1. слабо оперирует основными положениями и терминами информационных технологий.	1. умеет оперировать основными положениями и терминами информационных технологий	1. Хорошо оперирует основными положениями и терминами

	данные в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий. 3. анализировать информацию из различных источников и баз данных			.	информационных технологий.
		2. Не умеет применять представлять данные в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.	2. слабо применяет представляет данные в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.	2. умеет применять представлять данные в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.	2. хорошо применяет представляет данные в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.
		3. не умеет анализировать информацию из различных источников и баз данных	3. слабо анализирует информацию из различных источников и баз данных	3. умеет анализировать информацию из различных источников и баз данных	3. хорошо анализирует информацию из различных источников и баз данных
Третий этап (уровень)	Владеть: 1. понятийным и терминологическим аппаратом информационных, компьютерных и сетевых технологий. 2. методами анализа и оценки информации из различных	1. не владеет понятийным и терминологическим аппаратом информационных, компьютерных и сетевых технологий.	1. не достаточно владеет понятийным и терминологическим аппаратом информационных, компьютерных и сетевых технологий.	1. хорошо владеет понятийным и терминологическим аппаратом информационных, компьютерных и сетевых	1. свободно владеет понятийным и терминологическим аппаратом информационных

	источников и баз данных состояния живых систем			технологий.	, компьютерных и сетевых технологий.
		2. не владеет методами анализа и оценки информации из различных источников и баз данных состояния живых систем	2. не достаточно владеет методами анализа и оценки информации из различных источников и баз данных состояния живых систем	2. хорошо владеет методами анализа и оценки информации из различных источников и баз данных состояния живых систем	2. свободно владеет методам и анализа и оценки информации из различных источников и баз данных состояния живых систем

**ОПК-2** -способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	не знает основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	слабо знает основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	достаточно полно знает основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	свободно описывает основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
Второй	Уметь:	1. не умеет	1. слабо	оперирует	оперирует

этап (уровень)	1. оперировать знаниями основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности. 2. применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. 3. анализировать результаты исследований с помощью методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	оперировать знаниями основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.	оперирует знаниями основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.	ь знаниями основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.	ать знаниям и основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.
		2. не умеет применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	2. слабо ориентируется в применении методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.
		3. не умеет анализировать результаты исследований с помощью методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	3. слабо анализирует результаты исследований с помощью методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	3. умеет анализировать результаты исследований с помощью методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	3. достаточно полно анализирует результаты исследований с помощью методов математического анализа и моделирования, теоретического и

					экспериментального исследования
Третий этап (уровень)	Владеть: 1. понятийным и терминологическим аппаратом методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. 2. методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	1. не владеет понятийным и терминологическим аппаратом методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	1. недостаточно владеет понятийным и терминологическим аппаратом методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	1. хорошо владеет понятийным и терминологическим аппаратом методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	1. свободно владеет понятийным и терминологическим аппаратом методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.
		2. не владеет методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	2. недостаточно владеет методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	2. хорошо владеет методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	2. свободно владеет методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

**ОПК-4** -способностью понимать значения информации в развитии современного информационного общества, сознанием опасности и угрозы, возникающей в этом процессе, способностью соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе



## защиты государственной тайны

Этап (уровень) освоения компетенци и	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворит ельно»)	3 («Удовлетворите льно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлич но»)
Первый этап (уровень)	Знать: принципы получения информации в развитии современного информационн ого общества, сознанием опасности и угрозы, возникающей в этом процессе, способностью соблюдать основные требования информационн ой безопасности, в том числе защиты государственн ой тайны	не знает принципы получения информации в развитии современного информационн ого общества, сознанием опасности и угрозы, возникающей в этом процессе, способностью соблюдать основные требования информационн ой безопасности, в том числе защиты государственн ой тайны	слабо знает, плохо описывает принципы получения информации в развитии современного информационног о общества, сознанием опасности и угрозы, возникающей в этом процессе, способностью соблюдать основные требования информационно й безопасности, в том числе защиты государственной тайны	достаточно полно знает принципы получения информаци и в развитии современно го информаци онного общества, сознанием опасности и угрозы, возникающ ей в этом процессе, способност ью соблюдать основные требования информаци онной безопасност и, в том числе защиты государстве нной тайны	свободно описыва ет принцип ы получен ия информа ции в развитии современ ного информа ционног о обществ а, сознание м опасност и и угрозы, возника ющей в этом процессе , способно стью соблюда ть основны е требован ия информа ционной безопасн ости, в том числе защиты

					государственной тайны
Второй этап (уровень)	<p>Уметь:</p> <p>1. оперировать основными положениями и терминами современного информационного общества, основными требованиями информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны.</p> <p>2. применять представлять данные в требуемом формате для развития современного информационного общества.</p> <p>3. анализировать информацию о развитии современного информационного общества, об опасностях и угрозах, возникающей в этом процессе</p>	1. Не умеет оперировать основными положениями и терминами современного информационного общества, основными требованиями информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны.	1. слабо умеет оперировать основными положениями и терминами современного информационного общества, основными требованиями информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны.	1. умеет оперировать основными положениями и терминами современного информационного общества, основными требованиями информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны.	1. хорошо ориентируется и применяет на практике умение оперировать основными положениями и терминами современного информационного общества, основными требованиями информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны.
		2. Не умеет применять представлять данные в требуемом формате для развития современного информационного общества.	2. слабо умеет применять представлять данные в требуемом формате для развития современного информационного общества.	2. умеет применять представлять данные в требуемом формате для развития современного информационного общества.	2. хорошо ориентируется и применяет на практике умение применять представлять

				онного общества.	лять данные в требуемом формате для развития современного информационного общества.
		3. Не умеет анализировать информацию о развитии современного информационного общества, об опасностях и угрозах, возникающей в этом процессе	3. слабо умеет анализировать информацию о развитии современного информационного общества, об опасностях и угрозах, возникающей в этом процессе	3. умеет анализировать информацию о развитии современного информационного общества, об опасностях и угрозах, возникающей в этом процессе	3. хорошо ориентируется и применяет на практике умение анализировать информацию о развитии современного информационного общества, об опасностях и угрозах, возникающей в этом процессе
Третий этап (уровень)	Владеть: 1. понятийным и терминологическим аппаратом для использования информации в развитии современного информационного	1. не владеет понятийным и терминологическим аппаратом для использования информации в развитии современного	1. недостаточно владеет понятийным и терминологическим аппаратом для использования информации в развитии современного	1. хорошо владеет понятийным и терминологическим аппаратом для использования	1. свободно владеет навыком понятийным и терминологическим аппаратом

	<p>ого общества, сознания опасности и угроз, возникающих в этом процессе, способности соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны.</p> <p>2. методами анализа и оценки информации в развитии современного информационного общества, сознания опасностей и угроз, возникающих в этом процессе, способности соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны.</p>	<p>информационного общества, сознания опасности и угроз, возникающих в этом процессе, способности соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны.</p> <p>2. не владеет методами анализа и оценки информации в развитии современного информационного общества, сознания опасностей и угроз,</p>	<p>информационного общества, сознания опасности и угроз, возникающих в этом процессе, способности соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны.</p> <p>2. недостаточно владеет методами анализа и оценки информации в развитии современного информационного общества, сознания опасностей и угроз,</p>	<p>информации в развитии современного информационного общества, сознания опасности и угроз, возникающих в этом процессе, способности соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны.</p> <p>2. хорошо владеет методами анализа и оценки информации в развитии современного информационного общества,</p>	<p>м для использования информации в развитии современного информационного общества, сознания опасности и угроз, возникающих в этом процессе, способности соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны.</p> <p>2. свободно владеет методами анализа и оценки информации в развитии современного</p>
--	--	---	---	---	---

		угроз, возникающих в этом процессе, способности соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны.	возникающих в этом процессе, способности соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны.	сознания опасностей и угроз, возникающих в этом процессе, способности и соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны.	информационного общества, сознания опасностей и угроз, возникающих в этом процессе, способности соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны.
--	--	--	---	--	--

**ОПК-5** -владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: основные методы, способы и средства получения, хранения,	не знает основные методы, способы и средства получения, хранения,	слабо знает, плохо описывает основные методы, способы и средства получения, хранения,	достаточно полно знает основные методы, способы и средства получения,	свободно описывает основные методы, способы

	переработки информации, навыки работы с компьютером как средством управления информацией	переработки информации, навыки работы с компьютером как средством управления информацией	переработки информации, навыки работы с компьютером как средством управления информацией	хранения, переработки и информации, навыки работы с компьютером как средством управления информацией	и средства получения, хранения, переработки информации, навыки работы с компьютером как средством управления информацией
Второй этап (уровень)	<p>Уметь:</p> <p>1. оперировать основными положениями и терминами для получения, хранения, переработки информации.</p> <p>2. применять представлять данные в требуемом для получения, хранения, переработки информации.</p> <p>3. анализировать информацию с помощью компьютера для последующего хранения и её переработки</p>	1. Не умеет оперировать основными положениями и терминами для получения, хранения, переработки информации	1. слабо оперирует основными положениями и терминами для получения, хранения, переработки информации	1. умеет оперировать основными положениями и терминами для получения, хранения, переработки информации	1. хорошо ориентируется и применяет на практике умение оперировать основными положениями и терминами для получения, хранения, переработки информации
		2. Не умеет применять представлять данные в требуемом для получения, хранения,	2. слабо умеет применять представлять данные в требуемом для получения, хранения, переработки	2. умеет применять представлять данные в требуемом для получения, хранения,	2. хорошо ориентируется и применяет на практике умение

		переработки информации.	информации.	переработки информации.	применять представлять данные в требуемом для получения, хранения, переработки информации.
		3. Не умеет анализировать информацию с помощью компьютера для последующего хранения и её переработки	3. слабо умеет анализировать информацию с помощью компьютера для последующего хранения и её переработки	3. умеет анализировать информацию с помощью компьютера для последующего хранения и её переработки	3. хорошо ориентируется и применяет на практике умение анализировать информацию с помощью компьютера для последующего хранения и её переработки
Третий этап (уровень)	Владеть: 1. понятийным и терминологическим аппаратом, связанным с получением, хранением, переработкой информации. 2. методами анализа и оценки	1. не владеет понятийным и терминологическим аппаратом, связанным с получением, хранением, переработкой информации.	1. недостаточно владеет понятийным и терминологическим аппаратом, связанным с получением, хранением, переработкой информации.	1. хорошо владеет понятийным и терминологическим аппаратом, связанным с получением, хранением, переработкой	1. свободно владеет навыком понятийным и терминологическим аппаратом, связанным с получением

	информации с помощью компьютера			информации.	ием, хранение м, переработкой информации.
		2. не владеет методами анализа и оценки информации с помощью компьютера	2. недостаточно владеет методами анализа и оценки информации с помощью компьютера	2. хорошо владеет методами анализа и оценки информации с помощью компьютера	2. свободно владеет методами анализа и оценки информации с помощью компьютера

**ПК-3** -готовность оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: принципы реализации и управления техническими средствами и технологиями с учетом экологических последствий их применения	не знает принципы реализации и управления техническими средствами и технологиями с учетом экологических последствий их применения	слабо знает принципы реализации и управления техническими средствами и технологиями с учетом экологических последствий их применения	достаточно полно знает принципы реализации и управления техническими средствами и технологиями с учетом экологических последствий их применения	свободно описывает принципы реализации и управления техническими средствами и технологиями с учетом экологических последствий



					вий их примене ния
Второй этап (уровень)	Уметь: 1. оперировать знаниями о технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их применения 2. оперировать знаниями о технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их применения 3. анализировать данные результатов исследований технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения	1. Не умеет оперировать знаниями о технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их применения	1 слабо умеет оперировать знаниями о технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их применения	1 умеет оперировать знаниями о технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их применения	1 хорошо ориентируется и применяет на практике умение оперировать знаниями о технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их применения
		2. Не умеет оперировать знаниями о технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их применения	2 слабо умеет оперировать знаниями о технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их применения	2 умеет оперировать знаниями о технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их применения	2 хорошо ориентируется и применяет на практике умение оперировать знаниями о технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их применения

		3 Не умеет анализировать данные результатов исследований технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения	3 слабо умеет анализировать данные результатов исследований технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения	3 умеет анализировать данные результатов исследований технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения	3 хорошо ориентируется и применяет на практике умение анализировать данные результатов исследований технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения
Третий этап (уровень)	Владеть: 1. понятийным и терминологическим аппаратом о технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их применения 2. методами анализа и оценки информации о параметрах технических средств и технологий с учетом экологических последствий	1. не владеет понятийным и терминологическим аппаратом о технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их применения	1 недостаточно владеет понятийным и терминологическим аппаратом о технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их применения	1 хорошо владеет понятийным и терминологическим аппаратом о технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их применения	1 свободно владеет понятийным и терминологическим аппаратом о технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их применения

	их применения	2. не владеет методами анализа и оценки информации о параметрах технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения	2 недостаточно владеет методами анализа и оценки информации о параметрах технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения	2 хорошо владеет методами анализа и оценки информации о параметрах технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения	2 свободно владеет методами анализа и оценки информации о параметрах технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения
--	---------------	---	--	--	--

**ПК-4** -способность обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: принципы выполнения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда	не знает принципы выполнения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда	слабо знает, плохо описывает принципы выполнения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда	достаточно полно знает принципы выполнения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда	свободно описывает принципы выполнения правил техники безопасности, производственной санитарии,

					пожарно й безопасн ости и охраны труда
Второй этап (уровень)	<p>Уметь:</p> <p>1. оперировать знаниями о правилах техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда.</p> <p>2. применять знания правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда.</p> <p>3. анализировать данные результатов исследований технических средств и технологий с возможностью выполнять правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда</p>	1. Не умеет оперировать знаниями о правилах техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда.	1 слабо умеет оперировать знаниями о правилах техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда.	1 умеет оперировать знаниями о правилах техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда.	1 хорошо ориентируется и применяет на практике умение оперировать знаниями о правилах техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда.
		2. Не умеет применять знания правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда.	2 слабо умеет применять знания правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда.	2 умеет применять знания правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда.	2 хорошо ориентируется и применяет на практике умение применять знания правил техники безопасности,

					производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда.
		3 Не умеет анализировать данные результатов исследований технических средств и технологий с возможностью выполнять правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда	3 слабо умеет анализировать данные результатов исследований технических средств и технологий с возможностью выполнять правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда	3 умеет анализировать данные результатов исследований технических средств и технологий с возможностью выполнять правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда	3 хорошо ориентируется и применяет на практике умение анализировать данные результатов исследований технических средств и технологий с возможностью выполнять правила техники безопасности и охраны труда
Третий	Владеть: 1.	1. не владеет	1. недостаточно	1 хорошо	1

этап (уровень)	<p>понятийным и терминологическим аппаратом правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда.</p> <p>2. навыками выполнения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда</p>	<p>понятийным и терминологическим аппаратом правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда.</p>	<p>владеет понятийным и терминологическим аппаратом правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда.</p>	<p>владеет понятийным и терминологическим аппаратом правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда.</p>	<p>свободно владеет понятийным и терминологическим аппаратом правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда.</p>
		<p>2. не владеет навыками выполнения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда</p>	<p>2. Недостаточно владеет навыками выполнения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда</p>	<p>2. Хорошо владеет навыками выполнения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда</p>	<p>2. Свободно владеет навыками выполнения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда</p>

**ПК-8** –способность работать с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности

Этап (уровень)	Планируемые результаты	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Не	3	4	5

освоения компетенции	обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	удовлетворительно») («Удовлетворительно») («Хорошо») («Отлично»)			
Первый этап (уровень)	Знать: принципы работы с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности	не знает принципы работы с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности	слабо знает, плохо описывает принципы работы с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности	достаточно полно знает принципы работы с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности	свободно описывает принципы работы с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности
Второй этап (уровень)	Уметь: 1. оперировать знаниями о работе с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности. 2. применять знания о систематизации и обобщения информации работы с	1. Не умеет оперировать знаниями о работе с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности.	1 слабо умеет оперировать знаниями о работе с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности.	1 умеет оперировать знаниями о работе с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности.	1 хорошо ориентируется и применяет на практике умение оперировать знаниями о работе с научно-технической информацией, использовать отечест

	<p>научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности.</p> <p>3.</p>				<p>венный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности.</p>
	<p>анализировать данные результатов систематизации и обобщения информации по работе с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности.</p>	<p>2. Не умеет применять знания о систематизации и обобщения информации работы с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности</p>	<p>2 слабо умеет применять знания о систематизации и обобщения информации работы с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности.</p>	<p>2 умеет применять знания о систематизации и обобщения информации работы с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности.</p>	<p>2 хорошо ориентируется и применяет на практике умение применять знания о систематизации и обобщения информации работы с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности.</p>



		3 Не умеет анализировать данные результатов систематизации и обобщения информации по работе с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности.	3 слабо умеет анализировать данные результатов систематизации и обобщения информации по работе с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности.	3 умеет анализировать данные результатов систематизации и обобщения информации по работе с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности.	3 хорошо ориентируется и применяет на практике умение анализировать данные результатов систематизации и обобщения информации по работе с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности.
Третий этап (уровень)	Владеть: 1. понятийным и терминологическим аппаратом работы с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в	1. не владеет понятийным и терминологическим аппаратом работы с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный	1. недостаточно владеет понятийным и терминологическим аппаратом работы с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности.	1 хорошо владеет понятийным и терминологическим аппаратом работы с научно-технической информацией, использовать	1 свободно владеет понятийным и терминологическим аппаратом работы с научно-технической информа

	<p>профессиональной деятельности. 2. методами анализа и оценки информации о систематизации и обобщения информации по работе с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности.</p>	<p>опыт в профессиональной деятельности .</p>		<p>отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности.</p>	<p>цией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности.</p>
		<p>2. не владеет методами анализа и оценки информации о систематизации и обобщения информации по работе с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности.</p>	<p>2. Недостаточно владеет методами анализа и оценки информации о систематизации и обобщения информации по работе с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности.</p>	<p>2. Хорошо владеет методами анализа и оценки информации о систематизации и обобщения информации по работе с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности.</p>	<p>2. Свободно владеет методами анализа и оценки информации о систематизации и обобщения информации по работе с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности.</p>

**ПК-9** -владение основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов

Эта	Планируемые	Критерии оценивания результатов обучения
-----	-------------	--

п (уровень) освоения компетенции	результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: принципы проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов	не знает принципы проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов	слабо знает принципы проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов	достаточно полно знает принципы проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов	свободно описывает принципы проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов
Второй этап (уровень)	Уметь: 1. оперировать знаниями о методах и приемах проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; стандартных и сертификационных испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов	1. Не умеет оперировать знаниями о методах и приемах проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; стандартных и сертификационных испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов	1. слабо умеет оперировать знаниями о методах и приемах проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; стандартных и сертификационных испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов	1. умеет оперировать знаниями о методах и приемах проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; стандартных и сертификационных испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов	1. хорошо ориентируется и применяет на практике умение оперировать знаниями о методах и приемах проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области;

	их процессов. 2. применять знания о систематизации и обобщения информации о методах и приемах проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; стандартных и сертификационных испытаниях сырья, готовой продукции и технологических процессов.	их процессов		готовой продукции и технологических процессов	стандартных и сертификационных испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов
	3. анализировать данные результатов проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов	2. Не умеет применять знания о систематизации и обобщения информации о методах и приемах проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; стандартных и сертификационных испытаниях сырья, готовой продукции и технологических процессов.	2 слабо умеет применять знания о систематизации и обобщения информации о методах и приемах проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; стандартных и сертификационных испытаниях сырья, готовой продукции и технологических процессов.	2 умеет применять знания о систематизации и обобщения информации о методах и приемах проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; стандартных и сертификационных испытаниях сырья, готовой продукции и технологических процессов.	2 хорошо ориентируется и применяет на практике умение применять знания о систематизации и обобщения информации о методах и приемах проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; стандартных и сертификационных испытаниях сырья, готовой продукции и технологических процессов.
		3 Не умеет анализировать данные	3 слабо умеет анализировать данные	3 умеет анализировать данные	3 хорошо ориентируется и

		результатов проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов	результатов проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов	результатов проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов	применяет на практике умение анализировать данные результатов проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов
Третий этап (уровень)	Владеть: 1. понятийным и терминологическим аппаратом основных методов и приемах проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; проведения стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов. 2. методами анализа и оценки	1. не владеет понятийным и терминологическим аппаратом основных методов и приемах проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; проведения стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов.	1. недостаточно владеет понятийным и терминологическим аппаратом основных методов и приемах проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; проведения стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов.	1 хорошо владеет понятийным и терминологическим аппаратом основных методов и приемах проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; проведения стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов.	1 свободно владеет понятийным и терминологическим аппаратом основных методов и приемах проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; проведения стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов.

	информации об основных методах и приемах проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; проведения стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов.			ких процессов.	технологических процессов.
		2. не владеет методами анализа и оценки информации об основных методах и приемах проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; проведения стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов.	2. Недостаточно владеет методами анализа и оценки информации об основных методах и приемах проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; проведения стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов.	2. Хорошо владеет методами анализа и оценки информации об основных методах и приемах проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; проведения стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов.	2. Свободно владеет методами анализа и оценки информации об основных методах и приемах проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; проведения стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов.

**ПК-12** -способность участвовать в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап	Знать: принципы участия в	не знает принципы участия в	слабо знает, плохо описывает принципы участия	достаточно полно знает принципы	свободно описывает принципы



	разработке технологических проектов в составе авторского коллектива.				ких проектов в составе авторского коллектива
Третий этап (уровень)	Владеть: 1. понятийным и терминологическим аппаратом разработчика технологических проектов в составе авторского коллектива. 2. методами анализа и оценки участия в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива	1. не владеет понятийным и терминологическим аппаратом разработчика технологических проектов в составе авторского коллектива.	1. недостаточно владеет понятийным и терминологическим аппаратом разработчика технологических проектов в составе авторского коллектива.	1 хорошо владеет понятийным и терминологическим аппаратом разработчика технологических проектов в составе авторского коллектива.	1 свободно владеет понятийным и терминологическим аппаратом разработчика технологических проектов в составе авторского коллектива.
		2. не владеет методами анализа и оценки участия в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива	2. Недостаточно владеет методами анализа и оценки участия в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива	2. Хорошо владеет методами анализа и оценки участия в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива	2. Свободно владеет методами анализа и оценки участия в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:



от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;  
от 60 до 79 баллов – «хорошо»;  
от 80 баллов – «отлично».

**4.2. 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	1. Знать принципы получения хранения обработки и анализа информации, а также её представления в необходимом виде	ОПК-1 способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Лабораторная работа, индивидуальный опрос
	1. Знать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	ОПК-2 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;	Лабораторная работа, индивидуальный опрос
	1. Знать принципы получения информации в развитии современного информационного общества, сознанием опасности и угрозы, возникающей в этом процессе, способностью соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты	ОПК-4 способностью понимать значения информации в развитии современного информационного общества, сознанием опасности и угрозы, возникающей в этом процессе, способностью соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны;	Лабораторная работа, индивидуальный опрос

	государственной тайны		
	1. Знать основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, навыки работы с компьютером как средством управления информацией	ОПК-5 владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией;	Лабораторная работа, индивидуальный опрос
	1. Знать принципы реализации и управления техническими средствами и технологиями с учетом экологических последствий их применения	ПК-3 готовность оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения	Лабораторная работа, индивидуальный опрос
	1. Знать принципы выполнения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда	ПК-4 способность обеспечивать выполнение правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда	Лабораторная работа, индивидуальный опрос
	1. Знать принципы работы с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности	ПК-8 способность работать с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности	Лабораторная работа, индивидуальный опрос
	1. Знать принципы проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов	ПК-9 владение основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов	Лабораторная работа, индивидуальный опрос
	1. Знать принципы участия в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива	ПК-12 способность участвовать в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива	Лабораторная работа, индивидуальный опрос
2-й	1. Уметь оперировать	ОПК-1 способностью	Лабораторные

этап Уме ния	основными положениями и терминами информационных технологий.	осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий;	работы; контрольные работы
	2. Уметь применять представлять данные в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.		
	3. Уметь анализировать информацию из различных источников и баз данных		
	1. Уметь оперировать знаниями основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности.	ОПК-2 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;	Лабораторные работы; контрольные работы
	2. Уметь применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.		
	3. Уметь анализировать результаты исследований с помощью методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования		
	1. Уметь оперировать основными положениями и терминами современного информационного общества, основными требованиями информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны.	ОПК-4 способностью понимать значения информации в развитии современного информационного общества, сознанием опасности и угрозы, возникающей в этом процессе, способностью соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны	Лабораторные работы; контрольные работы
	2. Уметь применять		

<p>представлять данные в требуемом формате для развития современного информационного общества.</p>		
<p>3. Уметь анализировать информацию о развитии современного информационного общества, об опасностях и угрозах, возникающей в этом процессе</p>		
<p>1. Уметь оперировать основными положениями и терминами для получения, хранения, переработки информации.</p>	<p>ОПК-5 владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией</p>	<p>Лабораторные работы; контрольные работы</p>
<p>2. Уметь применять представлять данные в требуемом для получения, хранения, переработки информации</p>		
<p>3. Уметь анализировать информацию с помощью компьютера для последующего хранения и её переработки</p>		
<p>1. Уметь оперировать знаниями о технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их применения</p>	<p>ПК-3 готовность оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения</p>	<p>Лабораторные работы; контрольные работы</p>
<p>2. Уметь применять знания о технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их применения</p>		
<p>3. Уметь анализировать данные результатов исследований технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения</p>		
<p>1. Уметь оперировать знаниями о правилах</p>	<p>ПК-4 способность обеспечивать выполнение</p>	<p>Лабораторные работы;</p>

	<p>техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда.</p>	<p>правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда</p>	<p>контрольные работы</p>
	<p>2. Уметь применять знания правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда.</p>		
	<p>3. Уметь анализировать данные результатов исследований технических средств и технологий с возможностью выполнять правила техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда</p>		
	<p>1. Уметь оперировать знаниями о работе с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности.</p>	<p>ПК-8 способность работать с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности</p>	<p>Лабораторные работы; контрольные работы</p>
	<p>2. Уметь применять знания о систематизации и обобщения информации работы с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности.</p>		
<p>2-й этап Умени</p>	<p>3. Уметь анализировать данные результатов систематизации и обобщения информации</p>		

я	по работе с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной		
	1. Уметь оперировать знаниями о методах и приемах проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; стандартных и сертификационных испытания сырь, готовой продукции и технологических процессов.	ПК-9 владение основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырь, готовой продукции и технологических процессов	Лабораторные работы; контрольные работы
	2. Уметь применять знания о систематизации и обобщения информации о методах и приемах проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; стандартных и сертификационных испытания сырь, готовой продукции и технологических процессов.		
	3. Уметь анализировать данные результатов проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; стандартных и сертификационных испытаний сырь, готовой продукции и технологических процессов		
1. Уметь оперировать знаниями об участии в разработке технологических проектов в составе	ПК-12 способность участвовать в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива	Лабораторные работы; контрольные работы	

	авторского коллектива.		
	2. Уметь применять знания об участии в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива.		
	3. Уметь анализировать данные результатов участия в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива.		
3-й этап Владеть навыками	1. Владеть понятийным и терминологическим аппаратом информационных, компьютерных и сетевых технологий.	ОПК-1 способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий	Лабораторные работы
	2. Владеть методами анализа и оценки информации из различных источников и баз данных состояния живых систем		
	1. Владеть понятийным и терминологическим аппаратом методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	ОПК-2 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Лабораторные работы
	2. Владеть методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования		
	1. Владеть понятийным и терминологическим аппаратом для использования информации в развитии современного информационного общества, сознания опасности и угроз, возникающих в этом процессе, способности	ОПК-4 способностью понимать значения информации в развитии современного информационного общества, сознанием опасности и угрозы, возникающей в этом процессе, способностью соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе	Лабораторные работы

<p>соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны.</p>	<p>защиты государственной тайны;</p>	
<p>2. Владеть методами анализа и оценки информации в развитии современного информационного общества, сознания опасностей и угроз, возникающих в этом процессе, способности соблюдать основные требования информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны.</p>		
<p>1. Владеть понятийным и терминологическим аппаратом, связанным с получением, хранением, переработкой информации.</p>	<p>ОПК-5 владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией;</p>	<p>Лабораторные работы</p>
<p>2. Владеть методами анализа и оценки информации с помощью компьютера</p>		
<p>1. Владеть понятийным и терминологическим аппаратом о технических средствах и технологиях с учетом экологических последствий их применения</p>	<p>ПК-3 готовность оценивать технические средства и технологии с учетом экологических последствий их применения</p>	<p>Лабораторные работы</p>
<p>2. Владеть методами анализа и оценки информации о параметрах технических средств и технологий с учетом экологических последствий их применения</p>		
<p>1. Владеть понятийным и терминологическим аппаратом правил техники</p>	<p>ПК-4 способность обеспечивать выполнение правил техники</p>	<p>Лабораторные работы</p>



<p>безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда.</p>	<p>безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда</p>	
<p>2. Владеть навыками выполнения правил техники безопасности, производственной санитарии, пожарной безопасности и охраны труда</p>		
<p>1. Владеть понятийным и терминологическим аппаратом о работы с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности.</p>	<p>ПК-8 способность работать с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности</p>	<p>Лабораторные работы</p>
<p>2. Владеть методами анализа и оценки информации о систематизации и обобщения информации по работе с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности.</p>		
<p>1. Владеть понятийным и терминологическим аппаратом об основных методах и приемах проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; проведения стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов.</p>	<p>ПК-9 владение основными методами и приемами проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; способностью проводить стандартные и сертификационные испытания сырья, готовой продукции и технологических процессов</p>	<p>Лабораторные работы</p>

<p>2. Владеть методами анализа и оценки информации об основных методах и приемах проведения экспериментальных исследований в своей профессиональной области; проведения стандартных и сертификационных испытаний сырья, готовой продукции и технологических процессов.</p>		
<p>1. Владеть понятийным и терминологическим аппаратом разработчика технологических проектов в составе авторского коллектива.</p>	<p>ПК-12 способность участвовать в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива</p>	<p>Лабораторные работы</p>
<p>2. Владеть методами анализа и оценки участия в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива</p>		

#### 4.3. Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг–план дисциплины представлен в приложении 2.

Экзамен является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций. Структура экзаменационного билета. Экзаменационный билет состоит из трех теоретических вопросов, включенных в программу дисциплины. Каждый вопрос оценивается 10-ю баллами. Таким образом, максимальный балл, который можно получить на экзамене составляет 30 баллов.

#### Примерные экзаменационные вопросы по курсу «Генная инженерия»

1. История возникновения и развития молекулярной биологии и генетической инженерии.
2. Инструменты генетической инженерии. Полинуклеотидкиназы. Терминальные трансферазы. Щелочные фосфатазы. Нуклеазы.
3. Полимеразная цепная реакция
4. Генетическая инженерия и его основные принципы.
5. Молекулярные векторы. Развитие плазмидных векторов.

## Экзаменационные билеты

Утверждено  
На заседании кафедры  
Биохимии и биотехнологии  
(протокол № 14 от 04.06.2018)  
Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

### БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Экзаменационная сессия 2018/2019

Дисциплина Генная инженерия

#### Экзаменационный билет №1

1. История возникновения и развития молекулярной биологии и генетической инженерии.
2. Инструменты генетической инженерии. Полинуклеотидкиназы. Терминальные трансферазы. Щелочные фосфатазы. Нуклеазы.
3. Полимеразная цепная реакция

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_

Преподаватель \_\_\_\_\_

Критерии оценки (в баллах) каждого вопроса:

- 8 - 10 баллов выставляется студенту, если студент дал полный, развернутый ответ на теоретический вопрос билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы.
- 5 - 7 баллов выставляется студенту, если студент в основном раскрыл теоретический вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий. При ответе на дополнительные вопросы допущены небольшие неточности;
- 3 - 4 баллов выставляется студенту, если при ответе на вопрос студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами. Теоретические вопросы в целом изложены достаточно, но с пропусками материала. Имеются принципиальные ошибки в логике построения ответа на вопрос;
- 1- 2 баллов выставляется студенту, если ответ на вопрос свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов. Студент не смог ответить ни на один дополнительный вопрос.
- 0 баллов выставляется студенту, если ответа на вопрос нет.

#### Примерные вопросы для письменной контрольной работы

Контрольная работа «**Природные системы генов, их организация и экспрессия**».

1. Экспрессия генов. Транскрипция, трансляция. Регуляция экспрессии генов у прокариот и эукариот.
2. Организация генома прокариот и эукариот. Воспроизведение генома.
3. Строение хромосом, хроматина.
4. Геном, транскриптом, протеом, метаболитом.

5. Возникновение и история развития молекулярной биологии.
6. Основные принципы генетической инженерии.
7. Методы выделения и очистки ДНК и РНК.
8. Метод фенольно-хлороформной экстракции.
9. Гель-электрофорез нуклеиновых кислот.
10. Очистка ДНК методами гель-фильтрации, колончатой и аффинной хроматографии.

#### Контрольная работа «Инструменты генетической инженерии».

1. Секвенирование ДНК методом Максама и Гилберта.
2. Секвенирование ДНК методом Сэнгера.
3. Автоматическое секвенирование ДНК.
4. Пиросеквенирование.
5. Полногеномное секвенирование нового поколения. Illumina. SOLiD. Ion torrent. Ion proton.
6. Анализ плазмидного профиля.
7. Полиморфизм длины рестриционных фрагментов (ПДРФ). Концевое мечение рестриционных фрагментов (КМРФ).
8. Пульс-электрофорез хромосомной ДНК.
9. Саузерн-блоттинг. Нозерн-блоттинг. Вестерн-блоттинг.
10. ДНК-чипы.

#### Описание методики оценивания:

В процессе прохождения курса студенту предстоит пройти 2 письменные контрольные работы. За ответы на вопросы в билете студент может получить максимально 15 баллов. В билете содержится 3 вопроса. Каждый ответ на вопрос оценивается отдельно в 5 баллов, после чего все баллы суммируются в итоговую оценку.

- 5 баллов выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответ на теоретические вопросы билета, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов.
- 4 балла выставляется студенту, если студент раскрыл в основном теоретические вопросы, однако допущены неточности в определении основных понятий.
- 2-3 балла выставляется студенту, если при ответе на теоретические вопросы студентом допущено несколько существенных ошибок в толковании основных понятий. Логика и полнота ответа страдают заметными изъянами.
- 1 балл выставляется студенту, если ответ студент плохо ориентируется в вопросе, допускает грубые ошибки.
- 0 баллов выставляется студенту, если ответа на вопрос нет.

#### Описание лабораторных работ

Лабораторная работа 1. Поиск заданной нуклеотидной последовательности ДНК в Genbank и подбор праймеров для его амплификации.

Лабораторная работа 2. Поиск сайтов рестрикции в нуклеотидной последовательности при помощи программы MapDraw.

Лабораторная работа 3. Выравнивание нуклеотидных последовательностей и построение филогенетического древа их сходства при помощи программы MegAlign.

Лабораторная работа 4. Определение названия гена, его гомологов по нуклеотидной последовательности при помощи on-line ресурса MegaBlast.

Лабораторная работа 5. Подбор оптимальных олигонуклеотидных праймеров при помощи on-line программы Primer3.

### **Примерные вопросы для индивидуального опроса**

1. Какие программы наиболее часто используют для подбора праймеров?
2. Каким образом можно вести подбор наиболее оптимальных праймеров в программе PrimerSelect?
3. Какие существуют пакеты молекулярно-биологических программ?
4. С помощью какой программы производится поиск гомологичных последовательностей по всей базе данных нуклеотидных последовательностей GenBank?
5. Для чего используется модуль MapDraw из пакета программ Lasergene?

### **Критерии оценки (в баллах):**

За каждую выполненную работу студент может максимально получить по 8 баллов.

Задания оформляются в лабораторной тетради, которую студент лично сдает преподавателю. По ходу проверки преподаватель проводит индивидуальный опрос по теоретической и практической части работы.

- 8 балла выставляется студенту, если он выполнил лабораторную работу, продемонстрировал уверенное владение методикой и теоретической частью. Успешно прошел проверку лабораторной тетради, ответил на все вопросы.

- 5 балл выставляется студенту, если он выполнил лабораторную работу, продемонстрировал владение методикой. При ответе на вопросы допускает ошибки и неточности, при проверке лабораторной тетради были обнаружены ошибки и недочеты.

- 0 баллов выставляется студенту, если он не выполнил лабораторную работу.

## **5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины**

### **5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

#### **Основная литература:**

1. Щелкунов С. Н. Генетическая инженерия: учебное пособие - Изд. 4-ое, стереот. 3-му. - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2010. - 514 с. : ил., табл., схем. - ISBN 978-5-379-01064-5; То же [Электронный ресурс]. URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57527>
2. Жимулев, И.Ф. Общая и молекулярная генетика: учебное пособие / И.Ф. Жимулев ; отв. ред. Е.С. Беляева, А.П. Акифьев. - Изд. 4-е, стереотип. 3-му. - Новосибирск : Сибирское университетское издательство, 2007. - 480 с. - ISBN 5-379-00375-3; 978-5-379-00375-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=57409>
3. Жукова, А.Г. Молекулярная биология: учебник с упражнениями и задачами / А.Г. Жукова, Н.В. Кизиченко, Л.Г. Горохова. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2018. - 269 с. : ил., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-9674-3; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=488606>
4. Кузнецов, В.В. Молекулярно-генетические и биохимические методы в современной биологии растений [Электронный ресурс]: учебное пособие / В.В. Кузнецов, В.В. Кузнецов, Г.А. Романов. — Электрон. дан. — Москва: Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 498 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66252>

#### **Дополнительная литература:**

1. Цымбаленко, Н.В. Биотехнология: учебное пособие / Н.В. Цымбаленко ; Российский государственный педагогический университет им. А. И. Герцена. - Санкт-Петербург : РГПУ

- им. А. И. Герцена, 2011. - Ч. 1. - 128 с.: ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-8064-1697-2 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428265>
2. Карасев, В.Н. Физиология растений: экспериментальные исследования : учебное пособие / В.Н. Карасев, М.А. Карасева ; Поволжский государственный технологический университет. - Йошкар-Ола : ПГТУ, 2018. - 312 с.: ил. - Библиогр.: с. 291 - 297. - ISBN 978-5-8158-1999-3 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494310>
3. Шмид Р., Наглядная биотехнология и генетическая инженерии [Электронный ресурс] : справочное пособие / Шмид Р.. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 327 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66240>
4. NGS: высокопроизводительное секвенирование [Электронный ресурс] / Д.В. Ребриков [и др.] ; под ред. Д.В. Ребрикова. — Электрон. дан. — Москва: Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 235 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70712>

## **5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины**

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
3. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
4. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
5. [www.nkj.ru](http://www.nkj.ru) – журнал «Наука и жизнь»
6. [www.sciencemag.org](http://www.sciencemag.org) – журнал «Science»
7. <http://tusearch.blogspot.com> - Поиск электронных книг, публикаций, законов, ГОСТов на сайтах научных электронных библиотек. В поисковике отобраны лучшие библиотеки, в большинстве которых можно скачать материалы в полном объеме без регистрации. В список включены библиотеки иностранных университетов и научных организаций.
8. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - Научная электронная библиотека, крупнейший российский информационный портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты более 12 млн научных статей и публикаций.
9. <http://6years.ru/index.php> - портал бесплатной медицинской информации, содержит большое количество книг, учебных пособий биохимической и биофизической направленности.
10. <http://isir.ras.ru/> - Интегрированная Система Информационных Ресурсов Российской Академии Наук.
11. <http://www.viniti.msk.su/> - Всероссийский Институт Научной и Технической Информации (ВИНИТИ РАН).
12. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Pubmed> - База научных данных в области биомедицинских наук.
13. [www.chem.qmul.ac.uk/iubmb](http://www.chem.qmul.ac.uk/iubmb) - Биохимическая классификация и номенклатура ферментов. Свободный доступ на сайте Международного союза биохимии и молекулярной биологии.
14. [www.molbiol.ru](http://www.molbiol.ru), [www.nature.ru](http://www.nature.ru) - Учебники, научные монографии, обзоры, лабораторные практикумы в свободном доступе на сайтах практической молекулярной биологии.
15. [www.biotechnolog.ru](http://www.biotechnolog.ru) – Информационный ресурс по биотехнологии.

## **6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

<b>Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий</b>	<b>Вид занятий</b>	<b>Наименование оборудования, программного обеспечения</b>
<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>
Аудитория 324, 327	Лекции	Компьютер, мультимедийный проектор, экран, доска
Лаборатория 321, 329	Лабораторные работы	pH-метр, электрофоретическое оборудование, электронные и торсионные весы, центрифуги, шейкер, тяга, водяная баня, холодильник с морозильной камерой, термоциклер, вортекс, твердотельный термостат, трансиллюминатор.
Компьютерный класс 319, 231	Практические занятия	Компьютеры, имеющие информационно-вычислительные аналитические системы.

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

### СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Генная инженерия на 3 семестре  
(наименование дисциплины)

очная

форма обучения

Рабочую программу осуществляют:

Лекции: профессор, д.б.н., Кулуев Б.Р.  
(должность, уч. степень, Ф.И.О..)

Практические занятия: профессор, д.б.н., Кулуев Б.Р.  
(должность, уч. степень, Ф.И.О..)

<b>Вид работы</b>	<b>Объем дисциплины</b>
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	55,2
лекций	18
практических/ семинарских	
лабораторных	36
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	54
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	34,8

Форма контроля:  
Экзамен 3 семестр



№ п/п	Тема и содержание	Форма изучения материалов: лекции, практические занятия, семинарские занятия, лабораторные работы, самостоятельная работа и трудоемкость (в часах)				Основная и дополнительная литература, рекомендуемая студентам (номера из списка)	Задания по самостоятельной работе	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1.	Строение геномов и экспрессия генов. Возникновение и развитие молекулярной биологии. Основные принципы генетической инженерии	2		0	6	Основная литература: 1,4 Дополнительная литература: 1	Подготовка к устному докладу	Собеседование – обсуждение пройденного материала
2.	Методы выделения и очистки ДНК и РНК из микроорганизмов, растений и животных. Агарозный и полиакриламидный гель-электрофорез.	2		6	6	Основная литература: 3, 4 Дополнительная литература: 2, 3	Подготовка к лабораторной работе	Защита лабораторной работы
3.	Инструменты генетической инженерии. Ферменты	2		4	6	Основная литература: 1 Дополнительная литература: 3	Подготовка к лабораторной работе, к контрольной работе	защита лабораторной работы, контрольная работа
4.	Инструменты генетической	2		0	6	Основная литература: 4 Дополнительная	Подготовка к устному докладу	Собеседование – обсуждение

	инженерии. Векторы.					литература: 3		пройденного материала
5.	Полимеразная цепная реакция (ПЦР)	2		6	6	Основная литература: 1, 3, 4 Дополнительная литература: 1, 3	Повторение пройденного материала, подготовка к лабораторной работе	Собеседование – обсуждение пройденного материала, защита лабораторной работы
6.	Секвенирование ДНК	2		4	6	Основная литература: 3 Дополнительная литература: 4	Повторение пройденного материала	Собеседование – обсуждение пройденного материала
7.	Проблемы экспрессии эукариотических генов в прокариотических клетках. Экспрессирующие векторы. Системы очистки рекомбинантных белков	2		0	6	Основная литература: 1, 3 Дополнительная литература: 3	Повторение пройденного материала	Собеседование – обсуждение пройденного материала
8.	Молекулярное клонирование	2		6	6	Основная литература: 2, 3 Дополнительная литература: 1, 3	Повторение пройденного материала и подготовка к лабораторной работе	защита лабораторной работы, контрольная работа
9.	Получение трансгенных растений	2		6	6	Основная литература: 1, 3, 4 Дополнительная литература: 1, 2, 3	Повторение пройденного материала, подготовка к лабораторной работе	Собеседование – обсуждение пройденного материала, защита лабораторной работы

	<b>Всего часов:</b>	18		36	54			
--	---------------------	----	--	----	----	--	--	--

## Рейтинг – план дисциплины

## Генная инженерия

(название дисциплины согласно рабочему учебному плану)

специальность 19.03.01 Биотехнологиякурс 2, семестр 1 2018 /2019 гг.Количество часов по учебному плану 144, в т.ч. контактная работа 55,2, самостоятельная работа 54.Преподаватель: Кулуев Б.Р., д.б.н.

(Ф.И.О., ученая степень, ученое звание)

Кафедра: биохимии и биотехнологии

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1 Природные системы генов, их организация и экспрессия</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Доклад и дискуссия	5	1	0	5
2. Лабораторные работы (выполнение, проверка тетради, индивидуальный опрос)	5	3	0	15
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа	15	1	0	15
<b>Модуль 2 Инструменты генетической инженерии</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
1. Доклад и дискуссия	5	1	0	5
2. Лабораторные работы (выполнение, проверка тетради, индивидуальный опрос)	5	3	0	15
<b>Рубежный контроль</b>				
1. Письменная контрольная работа	15	1	0	15
<b>Поощрительные баллы</b>				
1. Активная работа на семинарских и практических занятиях				4
2. Участие в работе конференций				3
3. Выполнение индивидуального задания				3
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			0	-10
<b>Итоговый контроль</b>				
1. Экзамен	10	3	0	30

Утверждено на заседании кафедры биохимии и биотехнологии

Протокол № \_\_\_\_\_ от « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ / \_\_\_\_\_ /

Преподаватель \_\_\_\_\_  \_\_\_\_\_