

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Актуализировано:  
на заседании кафедры биохимии  
и биотехнологии  
протокол № 14 от 26 мая 2017 г.  
Зав. кафедрой А.Торку /Р.Г. Фархутдинов

Согласовано:  
Председатель УМК биологического  
факультета

И.А. Шпирная /И.А. Шпирная

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина Генная инженерия

Базовая часть

**программа бакалавриата**

Направление подготовки (специальность)  
19.03.01 Биотехнология

Направленность (профиль) подготовки  
Молекулярная биотехнология

Квалификация  
Бакалавр

Разработчик (составитель):  
Д.б.н., профессор

Б.Р. Кулуев / Б.Р. Кулуев

Для приема: 2016 г

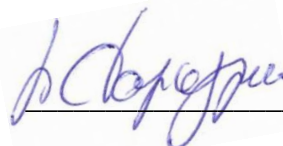
Уфа 2017 г.

Составитель: Б.Р. Кулуев, д.б.н., профессор кафедры биохимии и биотехнологии, А.Б. Якупова к.б.н., ст.преп. кафедры биохимии и биотехнологии.

Рабочая программа дисциплины актуализирована на заседании кафедры биохимии и биотехнологии, протокол № 14 от 26 мая 2017 г.

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры биохимии и биотехнологии: обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины, протокол № 15 от 15 июня 2018 г.

Заведующий кафедрой



/ Р.Г.Фархутдинов

Дополнения и изменения, внесенные в рабочую программу дисциплины, утверждены на заседании кафедры биохимии и биотехнологии: обновлены программное обеспечение, профессиональные баз данных и информационные справочные системы, протокол № 15 от 25 апреля 2019 г.

Заведующий кафедрой



/ Р.Г. Фархутдинов

## Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	4
2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы	8
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	9
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	12
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	12
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	20
4.3. Рейтинг-план дисциплины	27
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	28
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	29

## 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	- принципы получения хранения обработки и анализа информации, а также её представления в необходимом виде	ОПК-1	
	- основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	ОПК-2	
	- 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	
	- основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, навыки работы с компьютером как средством управления информацией	ОПК-5	
	- принципы работы с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности	ПК-8	
Умения	- оперировать основными положениями и терминами информационных технологий. - применять представлять данные в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий. - анализировать информацию из различных источников и баз данных	ОПК-1	
	- оперировать знаниями основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности. - применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования. - анализировать результаты исследований с помощью методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	ОПК-2	
	- оперировать основными положениями и терминами современного информационного общества, основными требованиями информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны. - применять представлять данные в требуемом формате для развития современного информационного общества. - анализировать информацию о развитии современного информационного общества, об опасностях и угрозах, возникающей в этом процессе	ОПК-4	
	- оперировать основными положениями и терминами для получения, хранения, переработки информации. - применять представлять данные в требуемом для получения, хранения, переработки информации. - анализировать информацию с помощью компьютера для последующего хранения и её переработки	ОПК-5	
	- оперировать знаниями о работе с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности. - применять знания о систематизации и обобщения	ПК-8	

	<p>информации работы с научно-технической информацией, использовать отечественный 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>		
Владения	<p>- понятийным и терминологическим аппаратом информационных, компьютерных и сетевых технологий.</p> <p>- методами анализа и оценки информации из различных источников и баз данных состояния живых систем</p>	ОПК-1	
	<p>- понятийным и терминологическим аппаратом методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.</p> <p>- методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p>	ОПК-2	
	<p>- 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>- 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>	ОПК-4	
	<p>- понятийным и терминологическим аппаратом, связанным с получением, хранением, переработкой информации.</p> <p>- методами анализа и оценки информации с помощью компьютера</p>	ОПК-5	
	<p>- понятийным и терминологическим аппаратом о работы с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности.</p> <p>- 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-8	

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

ОПК-2 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы 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

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

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

## **2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Генная инженерия» относится к базовой части.

Дисциплина изучается на 2 курсе в 1 семестре.

Целью освоения дисциплины «Генная инженерия» является ознакомление студентов с фундаментальными достижениями современной генной инженерии и перспективами ее развития.

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).

**3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)**

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ  
КАФЕДРА БИОХИМИИ И BIOTEХНОЛОГИИ

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины Генная инженерия на 3 семестре

очная форма обучения

<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 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: 1 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 инженерии. Векторы.	2		0	6	Основная литература: 1 Дополнительная литература: 3	Подготовка к устному докладу	Собеседование – обсуждение пройденного материала
5.	Полимеразная цепная реакция (ПЦР)	2		6	6	Основная литература: 1 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: 1 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 Дополнительная литература: 3	Повторение пройденного материала	Собеседование – обсуждение пройденного материала
8.	Молекулярное клонирование	2		6	6	Основная литература: 1 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 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			

#### 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, а также её представления в необходимом виде	Объем знаний оценивается на 44 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 45 до 59 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 79 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 80 до 110 баллов от требуемых
Второй этап (уровень)	Уметь: 1. оперировать основными положениями и терминами информационных технологий. 2. применять представлять данные в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий. 3. анализировать информацию из различных источников и баз данных	Объем знаний оценивается на 44 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 45 до 59 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 79 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 80 до 110 баллов от требуемых
		Объем знаний оценивается на 44 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 45 до 59 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 79 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 80 до 110 баллов от требуемых
		Объем знаний оценивается на 44 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 45 до 59 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 79 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 80 до 110 баллов от требуемых
Третий этап (уровень)	Владеть: 1. понятийным и терминологическим аппаратом информационных, компьютерных и сетевых технологий. 2. методами анализа и оценки информации из различных источников и баз данных состояния живых систем	Объем знаний оценивается на 44 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 45 до 59 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 79 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 80 до 110 баллов от требуемых
		Объем знаний оценивается на 44 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 45 до 59 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 79 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 80 до 110 баллов от требуемых

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 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Объем знаний оценивается на 44 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 45 до 59 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 79 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 80 до 110 баллов от требуемых
Второй этап (уровень)	Уметь: 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	Объем знаний оценивается на 44 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 45 до 59 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 79 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 80 до 110 баллов от требуемых
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	Объем знаний оценивается на 44 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 45 до 59 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 79 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 80 до 110 баллов от требуемых

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 компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения			
		2 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)

Первый этап (уровень)	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	Объем знаний оценивается на 44 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 45 до 59 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 79 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 80 до 110 баллов от требуемых
Второй этап (уровень)	Уметь: 1. оперировать основными положениями и терминами современного информационного общества, основными требованиями информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны. 2. применять представлять данные в требуемом формате для развития современного информационного общества. 3. анализировать информацию о развитии современного информационного общества, об опасностях и угрозах, возникающей в этом процессе	Объем знаний оценивается на 44 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 45 до 59 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 79 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 80 до 110 баллов от требуемых
Третий этап (уровень)	Владеть: 1. 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. 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.	Объем знаний оценивается на 44 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 45 до 59 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 79 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 80 до 110 баллов от требуемых

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 («Неудовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
Первый этап (уровень)	Знать: основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, навыки работы с компьютером как средством управления информацией	Объем знаний оценивается на 44 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 45 до 59 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 79 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 80 до 110 баллов от требуемых
Второй этап	Уметь: 1. оперировать основными положениями и терминами для	Объем знаний	Объем знаний	Объем знаний	Объем знаний

(уровень)	получения, хранения, переработки информации. 2. применять представлять данные в требуемом для получения, хранения, переработки информации. 3. анализировать информацию с помощью компьютера для последующего хранения и её переработки	оценивается на 44 и ниже баллов от требуемых	оценивается от 45 до 59 баллов от требуемых	оценивается от 60 до 79 баллов от требуемых	оценивается от 80 до 110 баллов от требуемых
Третий этап (уровень)	Владеть: 1. понятийным и терминологическим аппаратом, связанным с получением, хранением, переработкой информации. 2. методами анализа и оценки информации с помощью компьютера	Объем знаний оценивается на 44 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 45 до 59 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 79 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 80 до 110 баллов от требуемых

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

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 (уровень)	Знать: принципы работы с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности	Объем знаний оценивается на 44 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 45 до 59 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 79 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 80 до 110 баллов от требуемых
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 научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности. 3. анализировать данные результатов систематизации и обобщения информации по работе с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности.	Объем знаний оценивается на 44 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 45 до 59 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 79 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 80 до 110 баллов от требуемых
Третий этап (уровень)	Владеть: 1. понятийным и терминологическим аппаратом работы с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный	Объем знаний оценивается на 44 и ниже	Объем знаний оценивается от 45 до 59 баллов от	Объем знаний оценивается от 60 до 79 баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 80 до 110 баллов

	опыт в 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.	баллов от требуемых	требуемых		от требуемых
--	--	---------------------	-----------	--	--------------

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины: 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	Знает принципы получения хранения обработки и анализа информации, а также её представления в необходимом виде	ОПК-1	Лабораторная работа, индивидуальный опрос
	Знает основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	ОПК-2	Лабораторная работа, индивидуальный опрос
	Знает 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	Лабораторная работа, индивидуальный опрос
	Знает основные методы, способы и средства получения, хранения, переработки информации, навыки работы с компьютером как средством управления информацией	ОПК-5	Лабораторная работа, индивидуальный опрос
	Знает принципы работы с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности	ПК-8	Лабораторная работа, индивидуальный опрос
2-й этап Умения	Умеет оперировать основными положениями и терминами информационных технологий.	ОПК-1	Лабораторные работы; контрольные работы
	Умеет применять представлять данные в требуемом формате с использованием информационных,		

	компьютерных и сетевых технологий.		
	Умеет анализировать информацию из различных источников и баз данных		
	Умеет оперировать знаниями основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности. Умеет применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	ОПК-2	Лабораторные работы; контрольные работы
	Умеет анализировать результаты исследований с помощью методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования		
	Умеет оперировать основными положениями и терминами современного информационного общества, основными требованиями информационной безопасности, в том числе защиты государственной тайны.	ОПК-4	Лабораторные работы; контрольные работы
	Умеет применять представлять данные в требуемом формате для развития современного информационного общества.		
	Умеет анализировать информацию о развитии современного информационного общества, об опасностях и угрозах, возникающей в этом процессе		
	Умеет оперировать основными положениями и терминами для получения, хранения, переработки информации.	ОПК-5	Лабораторные работы; контрольные работы
	Умеет применять представлять данные в требуемом для получения, хранения, переработки информации		
	Умеет анализировать информацию с помощью компьютера для последующего хранения и её переработки		
	Умеет оперировать знаниями о работе с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности.	ПК-8	Лабораторные работы; контрольные работы
	Умеет применять знания о систематизации и обобщения информации работы с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности.		
	Умеет анализировать данные результатов систематизации и обобщения информации по работе с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной		
	Владеет методами анализа и оценки информации из различных источников и баз данных состояния живых систем		
	Владеет понятийным и терминологическим аппаратом методов математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования.	ОПК-2	Лабораторные работы
	Владеет методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования		
	Владеет 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.	ОПК-4	Лабораторные работы
	Владеет 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.		
Владеет понятийным и терминологическим аппаратом, связанным с получением, хранением, переработкой информации.	ОПК-5	Лабораторные работы
Владеет методами анализа и оценки информации с помощью компьютера		
Владеет понятийным и терминологическим аппаратом о работы с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности.	ПК-8	Лабораторные работы
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.		

### Критерии оценивания сформированности компетенций

Код и содержание компетенции	Результаты сформированности (+/-)
ПК-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	+
ОПК-2 способностью и готовностью использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы 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	+
ОПК-5 владением основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией	+
ПК-8 способность работать с научно-технической информацией, использовать отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности	+

- + - соответствует критериям оценки  
 - - не соответствует критериям оценки



### 4.3. Рейтинг-план дисциплины

Генная инженерия  
направление 19.03.01 Биотехнология  
курс 2, семестр 1

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

## **Экзаменационные вопросы по дисциплине «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.

### **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

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 вопрос, 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 5 баллов.

Задания оформляются в лабораторной тетради, которую студент лично сдает преподавателю.

По

ходу проверки преподаватель проводить индивидуальный опрос по теоретической и практической части работы.

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

- 3 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.

#### **Примерные вопросы для подготовки к семинарскому занятию**

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, метаболлом.
5. Возникновение и история развития молекулярной биологии.
6. Основные принципы генетической инженерии.
7. Методы выделения и очистки ДНК и РНК.

#### **Критерии оценивания**

- 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.

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

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

##### **Основная литература:**

1. Шмид, Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия [Электронный ресурс] : справочное пособие / Р. Шмид. — Электрон. дан. — Москва : Издательство "Лаборатория знаний", 2015. — 327 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/66240>

### 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. 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. Электронная информационно-образовательная среда БашГУ (ЭИОС) - <http://www.bashedu.ru/elektronnaya-informatsionno-obrazovatel'naya-sreda-bashgu>
6. [www.nkj.ru](http://www.nkj.ru) – журнал «Наука и жизнь»
7. [www.sciencemag.org](http://www.sciencemag.org) – журнал «Science»
8. <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.
9. <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.
10. <http://6years.ru/index.php> - портал бесплатной медицинской информации, содержит большое количество книг, учебных пособий биохимической и биофизической направленности.
11. <http://isir.ras.ru/> - Интегрированная Система Информационных Ресурсов Российской Академии Наук.
12. <http://www.viniti.msk.su/> - Всероссийский Институт Научной и Технической Информации (ВИНИТИ РАН).
13. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed> - База научных данных в области биомедицинских наук.
14. [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.

15. [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.
16. [www.biotechnolog.ru](http://www.biotechnolog.ru) – Информационный ресурс по биотехнологии.

Программное обеспечение:

1. Права на программы для ЭВМ операционная система для персонального компьютера Win SL 8 Russian OLP NL Academic Edition Legalization Get Genuine. Права на программы для ЭВМ обновление операционной системы для персонального компьютера Windows Professiona 1 8 Russian Upgrade OLP NL Academic Edition. Договор №104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные.
2. Программа для ЭВМ Office Standard 2013 Russian OLPNL Academic Edition. Договор №114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные.

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

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Вид занятий	Наименование оборудования, программного обеспечения
1	2	3
<p>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа: аудитории № 232, 332, 324, 327 (учебный корпус биофака).</p>	<p>Лекции</p>	<p align="center"><b>Аудитория № 232</b></p> <p>Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор PanasonicPT-LB78VE, экран настенный ClassicNorma 244*183.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 332</b></p> <p>Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор PanasonicPT-LB78VE, экран настенный ClassicNorma 244*183.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 324</b></p> <p>Учебная мебель, доска, экран на штативе DIQUIS, проектор Sony VPL-EX 100, ноутбук Aser Extensa 7630G-732G25Mi.</p> <p align="center"><b>Аудитория № 327</b></p> <p>Учебная мебель, доска, проектор BenQMX525 DLP3200LmXGA13000, экран ClassicSolutionNorma настенный</p> <p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 104 от 17.06.2013 г.</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 114 от 12.11.2014 г.</p>
<p>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория № 321 (учебный корпус биофака).</p>	<p>Лабораторные работы</p>	<p align="center"><b>Аудитория № 321</b></p> <p>Учебная мебель, лабораторный инвентарь, учебно-наглядные пособия, рН-метр ST2100-F, дозатор (пипетка) переменного объема ЛАЙТ – 10 шт., автоклав 23л МК, Tuttnauer, аквадистиллятор ДЭ-4М, усилитель многоканальный "Терцик", анализатор иммуноферментных реакций АИФР-01, аппарат для гель-электрофореза, бокс микробиологической безопасности БМБ-"Ламинар-С"-1,2, весы HL-200, микроцентрифуга-Вортекс 1.5тыс.об/мин, сушильной шкафы 80 л, термостат 80 л, термостат твердотельный "Термит», трансиллюминатор ЕСХ-20 М, холодильник лабораторный ХЛ-340 "Позис", хроматографическая камера д/пластин, центрифуга MiniSpin Eppendorf, шейкер LOIP LS-110, шкаф</p>

<p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций, учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:</b> аудитории № 324, 327 (учебный корпус биофака).</p>	<p>Текущий контроль и промежуточная аттестация</p>	<p>вытяжной лабораторный ШВ-1,3-Ламинар-С.</p> <p><b>Аудитория № 324</b> Учебная мебель, доска, экран на штативе DIQUIS, проектор Sony VPL-EX 100, ноутбук Aser Extensa 7630G-732G25Mi.</p> <p><b>Аудитория № 327</b> Учебная мебель, доска, проектор BenQMX525 DLP3200LmXGA13000, экран ClassicSolutionNorma настенный</p> <p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 104 от 17.06.2013 г.</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 114 от 12.11.2014 г.</p>
<p><b>4. помещения для самостоятельной работы:</b> аудитория № 428 (учебный корпус биофака), читальный зал №1 (главный корпус).</p>	<p>Самостоятельная работа</p>	<p><b>Аудитория № 428</b> Учебная мебель, доска, трибуна, мультимедиа-проектор InFocusIN119HDx, ноутбук Lenovo 550, экран настенный ClassicNorma 200*200.</p> <p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 104 от 17.06.2013 г.</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 114 от 12.11.2014 г.</p> <p><b>Читальный зал №1</b> Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт, принтер – 1 шт., сканер – 1 шт.</p>