

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:
на заседании кафедры биохимии
и биотехнологии
протокол № 15 от 15 июня 2018 г.
Зав. кафедрой Р.Г. Фархутдинов

Согласовано:
Председатель УМК биологического
факультета

И.А. Шпирная /И.А. Шпирная

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

дисциплина Генная инженерия

Базовая часть

программа специалитета

Специальность

06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика

Направленность (профиль) подготовки
Молекулярная биоинженерия и биоинформатика

Квалификация
Биоинженер и биоинформатик

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

Б.Р. Кулуев / Б.Р. Кулуев

Для приема: 2018

Уфа 2018 г.

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

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры биохимии и биотехнологии, протокол № 15 от 15 июня 2018 г.

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	5
3. Содержание рабочей программы (объем дисциплины, типы и виды учебных занятий, учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся)	6
4. Фонд оценочных средств по дисциплине	9
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	9
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	10
4.3. Рейтинг-план дисциплины	12
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	16
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	16
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	16
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	18

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	- основные теории и методы смежных отраслей знаний и особенности видов профессиональной деятельности, методику организации и проведения научной работы и решения практических задач	ОК-7;	
	-приемы работы с микроорганизмами и культурами клеток эукариот в стерильных условиях: - физико-химические методы выделения и исследования биополимеров; - методы статистической обработки результатов эксперимента; - основы биоинженерии;	ОПК-11;	
	- основы биоинформатики; - закономерности организации и функционирования геномов и протеомов; - основы биоинженерии и генной инженерии	ПК-1	
Умения	- самостоятельно осваивать новые методы исследований и адаптироваться к решению новых практических задач	ОК-7;	
	-поддерживать перевиваемые культуры; -проводить посев микробных культур с соблюдением условий стерильности; - применять критерии сравнения, проводить корреляционный и дисперсионный анализ; -получать генномодифицированные микроорганизмы и иммобилизованные клеточные структуры	ОПК-11;	
	- использовать информацию, заключенную в базах данных по структуре геномов, белков, оцепторов, гормонов; - создавать специализированные и общедоступные биоинформационные сайты; - выделять и исследовать белки, пептиды, нуклеиновые кислоты; -получать модифицированные организмы с целью их использования в биоинженерии; -грамотно излагать выводы исследований	ПК-1	
Владения	- навыками быстрой адаптации к изменениям условий среды, решения задач, требованиям должностных обязанностей	ОК-7;	
	-методами микрклонального размножения растений -методами иммобилизации ферментв -гибридомными технологиями -методами генной инженерии	ОПК-11;	
	-навыками работы с биоинформационными ресурсами; - физико-химическими методами исследования макромолекул; -методами генной инженерии и биоинженерии; - навыками написания отчетов и выпускных квалификационных работ	ПК-1	

ОК-7 – готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала

ОПК-11 – владением приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химическими методами исследования макромолекул, методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований, основами биоинженерии, необходимыми для создания биоинженерных объектов

ПК-1 – способностью самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий.

2. Цель и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Генная инженерия» относится к базовой части.

Дисциплина изучается на 3 курсах 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

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины Генная инженерия на 5 семестре

очная форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	4/144
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	54,7
лекций	18
практических/ семинарских	18
лабораторных	18
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	0,7
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	89,3
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	

Форма контроля:

Зачет 5 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	2	0	10	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	2	3	11	Основная литература: 1 Дополнительная литература: 2, 3	Подготовка к лабораторной работе	Защита лабораторной работы
3.	Инструменты генетической инженерии. Ферменты	2	2	3	9	Основная литература: 1 Дополнительная литература: 3	Подготовка к лабораторной работе, к контрольной работе	защита лабораторной работы, контрольная работа
4.	Инструменты генетической инженерии. Векторы.	2	2	0	9	Основная литература: 1 Дополнительная литература: 3	Подготовка к устному докладу	Собеседование – обсуждение пройденного материала
5.	Полимеразная цепная реакция (ПЦР)	2	2	3	10	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	2	3	6	Основная литература: 1 Дополнительная литература: 4	Повторение пройденного материала	Собеседование – обсуждение пройденного материала
7.	Проблемы экспрессии эукариотических генов в прокариотических клетках.	2	2	0	11,4	Основная литература: 1 Дополнительная литература: 3	Повторение пройденного материала	Собеседование – обсуждение пройденного

	Экспрессирующие векторы. Системы очистки рекомбинантных белков							материала
8.	Молекулярное клонирование	2	2	3	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	2	3	16,9	Основная литература: 1 Дополнительная литература: 1, 2, 3	Повторение пройденного материала, подготовка к лабораторной работе	Собеседование – обсуждение пройденного материала, защита лабораторной работы
	Всего часов:	18	18	18	89,3			

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

ОК-7 – готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: -основные теории и методы смежных отраслей знаний и особенности видов профессиональной деятельности, методику организации и проведения научной работы и решения практических задач	Объем знаний оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 90 баллов от требуемых
Второй этап (уровень)	Уметь: - самостоятельно осваивать новые методы исследований и адаптироваться к решению новых практических задач	Объем знаний оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 90 баллов от требуемых
Третий этап (уровень)	Владеть: - навыками быстрой адаптации к изменениям условий среды, решения задач, требованиям должностных обязанностей	Объем знаний оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 90 баллов от требуемых

ОПК-11 – владением приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химическими методами исследования макромолекул, методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований, основами биоинженерии, необходимыми для создания биоинженерных объектов

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: -приемы работы с микроорганизмами и культурами клеток эукариот в стерильных условиях: - физико-химические методы выделения и исследования биополимеров; - методы статистической обработки результатов эксперимента; - основы биоинженерии;	Объем знаний оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 90 баллов от требуемых
Второй этап (уровень)	Уметь: -поддерживать перевиваемые культуры; -проводить посев микробных культур с соблюдением условий стерильности; - применять критерии сравнения, проводить корреляционный и дисперсионный анализ; -получать генномодифицированные микроорганизмы и иммобилизованные клеточные структуры	Объем знаний оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 90 баллов от требуемых
Третий этап (уровень)	Владеть: -методами микрклонального размножения растений -методами иммобилизации ферментв -гибридными технологиями -методами генной инженерии	Объем знаний оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 90 баллов от требуемых

ПК-1 – способностью самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий.

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения	
		Не зачтено	Зачтено
Первый этап (уровень)	Знать: - основы биоинформатики; - закономерности организации и функционирования геномов и протеомов; - основы биоинженерии и генной инженерии	Объем знаний оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 90 баллов от требуемых
Второй этап (уровень)	Уметь: - использовать информацию, заключенную в базах данных по структуре геномов, белков, оцепторов, гормонов; - создавать специализированные и общедоступные биоинформационные сайты; - выделять и исследовать белки, пептиды, нуклеиновые кислоты; - получать модифицированные организмы с целью их использования в биоинженерии; - грамотно излагать выводы исследований	Объем знаний оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 90 баллов от требуемых
Третий этап (уровень)	Владеть: - навыками работы с биоинформационными ресурсами; - физико-химическими методами исследования макромолекул; - методами генной инженерии и биоинженерии; - навыками написания отчетов и выпускных квалификационных работ	Объем знаний оценивается на 59 и ниже баллов от требуемых	Объем знаний оценивается от 60 до 90 баллов 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 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10.

Шкалы оценивания:

для зачета:

зачтено – от 60 до 110 рейтинговых баллов (включая 10 поощрительных баллов),

не зачтено – от 0 до 59 рейтинговых баллов).

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 -основные теории и методы смежных отраслей знаний и особенности видов профессиональной деятельности, методику организации и проведения научной работы и решения практических задач	ОК-7	Лабораторная работа
	Знает-приемы работы с микроорганизмами и культурами клеток эукариот в стерильных условиях: - физико-химические методы выделения и	ОПК-11	Лабораторная работа, контрольная

	исследования биополимеров; - методы статистической обработки результатов эксперимента; - основы биоинженерии		работа
	Знает: - основы биоинформатики; - закономерности организации и функционирования геномов и протеомов; - основы биоинженерии и генной инженерии	ПК-1	Контрольная работа
2-й этап Умения	Умеет: - самостоятельно осваивать новые методы исследований и адаптироваться к решению новых практических задач	ОК-7	Лабораторная работа
	Умеет: -поддерживать перевиваемые культуры; -проводить посев микробных культур с соблюдением условий стерильности; - применять критерии сравнения, проводить корреляционный и дисперсионный анализ; -получать генномодифицированные микроорганизмы и иммобилизованные клеточные структуры	ОПК-11	Лабораторная работа
	Умеет: - использовать информацию, заключенную в базах данных по структуре геномов, белков, оцепторов, гормонов; - создавать специализированные и общедоступные биоинформационные сайты; - выделять и исследовать белки, пептиды, нуклеиновые кислоты; -получать модифицированные организмы с целью их использования в биоинженерии; -грамотно излагать выводы исследований	ПК-1	Лабораторная работа
3-й этап Владеть навыками	Владеет: - навыками быстрой адаптации к изменениям условий среды, решения задач, требованиям должностных обязанностей	ОК-7	Лабораторная работа
	Владеет: -методами микрклонального размножения растений -методами иммобилизации ферментов -гибридомными технологиями -методами генной инженерии	ОПК-11	Лабораторная работа
	Владеет: -навыками работы с биоинформационными ресурсами; - физико-химическими методами исследования макромолекул; -методами генной инженерии и биоинженерии; - навыками написания отчетов и выпускных квалификационных работ	ПК-1	Контрольная работа

Критерии оценки сформированности компетенций

Код и содержание компетенции	Результаты сформированности (+/-)
ОК-7 – готовностью к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала	+
ОПК-11 – владением приемами экспериментальной работы с клетками и культурами клеток, физико-химическими методами исследования макромолекул, методами исследования и анализа живых систем, математическими методами обработки результатов биологических исследований, основами биоинженерии, необходимыми для создания биоинженерных объектов	+
ПК-1 – способностью самостоятельно проводить теоретическую и экспериментальную научно-исследовательскую работу в области биоинженерии, биоинформатики и смежных дисциплин, а также оформлять ее в письменной форме, излагать в устной форме и участвовать в различных формах дискуссий.	+

+ - соответствует критериям оценки
- - не соответствует критериям оценки

4.3. Рейтинг-план дисциплины

Генная инженерия
направление 06.05.01 Биоинженерия и биоинформатика
курс 3, семестр 5

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
Модуль 1 Природные системы генов, их организация и экспрессия				
Текущий контроль				
1. Доклад и дискуссия	10	2	0	20
2. Лабораторные работы (выполнение, проверка тетради, индивидуальный опрос)	5	3	0	15
Рубежный контроль				
1. Письменная контрольная работа	15	1	0	15
Модуль 2 Инструменты генетической инженерии				
Текущий контроль				
1. Доклад и дискуссия	10	2	0	20
2. Лабораторные работы (выполнение, проверка тетради, индивидуальный опрос)	5	3	0	15
Рубежный контроль				
1. Письменная контрольная работа	15	1	0	15
Поощрительные баллы				
1. Активная работа на семинарских и практических занятиях				4
2. Участие в работе конференций				3
3. Выполнение индивидуального задания				3
Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)				
1. Посещение лекционных занятий			0	-6
2. Посещение практических (семинарских, лабораторных занятий)			0	-10

Вопросы для доклада по дисциплине «Генная инженерия»

1. История возникновения и развития молекулярной биологии и генетической инженерии.
2. Генетическая инженерия и его основные принципы.
3. Применение генной инженерии в получении вакцинных препаратов
4. ПЦР-диагностика
5. Использование генетической инженерии при лечении болезней и создании лекарственных средств
6. Характеристика протеаз как ферментов в генной инженерии
7. Бактериальные плазмиды
8. Использование плазмид в генной инженерии
9. Цели создания генетически модифицированных организмов
10. История генной инженерии
11. Характеристика ферментов, используемых в генной инженерии
12. Достижения генетической инженерии животных
13. Трансгенные растения
14. Генная инженерии в медицине
15. Методы секвенирования ДНК
16. Генетические векторы
17. Репликация ДНК

Критерии оценки (в баллах) каждого вопроса:

- 10 баллов выставляется студенту, если студент дал полный, развернутый ответ, продемонстрировал знание функциональных возможностей, терминологии, основных элементов. Студент без затруднений ответил на все дополнительные вопросы.
- 8-9 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;
- 5-7 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.

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.

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 программLasergene?

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 проводит 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 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 вопрос 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. [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>

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 – журнал «Наука и жизнь»
6. Электронная информационно-образовательная среда БашГУ (ЭИОС) - <http://www.bashedu.ru/elektronnaya-informatsionno-obrazovatel'naya-sreda-bashgu>
7. 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 - Биохимическая классификация и номенклатура ферментов. Свободный доступ на сайте Международного союза биохимии и молекулярной биологии.
15. www.molbiol.ru, www.nature.ru - Учебники, научные монографии, обзоры, лабораторные практикумы в свободном доступе на сайтах практической молекулярной биологии.
16. www.biotechnolog.ru – Информационный ресурс по биотехнологии.

Программное обеспечение:

1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные
2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные

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: аудитория № 232 (учебный корпус биофака), аудитория № 332 (учебный корпус биофака), аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака).</p>	<p>Лекции</p>	<p align="center">Аудитория № 232</p> <p>Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Panasonic PT-LB78VE, экран настенный Classic Norma 244*183.</p> <p align="center">Аудитория № 332</p> <p>Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор Panasonic PT-LB78VE, экран настенный Classic Norma 244*183.</p> <p align="center">Аудитория № 324</p> <p>Учебная мебель, доска, экран на штативе DIQUIS, проектор Sony VPL-EX 100, ноутбук Aser Extensa 7630G-732G25Mi.</p> <p align="center">Аудитория № 327</p> <p>Учебная мебель, доска, проектор BenQ MX525 DLP3200LmXGA13000, экран Classic Solution Norma настенный</p> <p>Программное обеспечение:</p> <p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные</p> <p>2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p>
<p>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа: аудитория № 329 (учебный корпус биофака).</p>	<p>Семинарские занятия</p>	<p align="center">Аудитория № 329</p> <p>Учебная мебель, доска, лабораторный инвентарь, весы Ohaus SPU-202, термостат TCO 1/80 СПУ охлаждающий, центрифуга ОПН 3М, шкаф вытяжной большой – 2 шт., магнитная мешалка MM-4, весы торсионные, экран на штативе Dexp TM-80, шкаф вытяжной – 2 шт.</p>
<p>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака), аудитория № 321, лаборатория молекулярной биотехнологии (учебный корпус биофака), аудитория № 329 (учебный корпус биофака).</p>	<p>Групповые и индивидуальные консультации</p>	<p align="center">Аудитория № 324</p> <p align="center">Учебная Аудитория № 324</p> <p>Учебная мебель, доска, экран на штативе DIQUIS, проектор Sony VPL-EX 100, ноутбук Aser Extensa 7630G-732G25Mi.</p> <p align="center">Аудитория № 327</p> <p>Учебная мебель, доска, проектор BenQ MX525 DLP3200LmXGA13000, экран Classic Solution Norma настенный</p> <p align="center">Аудитория № 321</p> <p align="center">Лаборатория молекулярной биотехнологии</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, амплификатор многоканальный "Терцик", анализатор иммуноферментных реакций АИФР-01, аппарат для гель-электрофореза, бокс микробиологической безопасности БМБ-"Ламинар-С"-1,2, весы HL-200, видеоокуляр TourCam 5.1 МП, TourTek, водонагреватель «Oasis» 30 л, 2 кВт микроцентрифуга-Вортекс 1.5 тыс. об/мин, сушильный шкаф 80 л, термостат 80 л, термостат твердотельный "Термит", трансиллюминатор ЕСХ-20 М, холодильник лабораторный ХЛ-340</p>

		<p>"Позис", хроматографическая камера д/пластин, центрифуга MiniSpinEppendorf, шейкер LOIP LS-110, шкаф вытяжной лабораторный ШВ-1,3-Ламинар-С.</p> <p>Аудитория № 329</p> <p>Учебная мебель, доска, лабораторный инвентарь, весы Ohaus SPU-202, термостат TCO 1/80 СПУ охлаждающий, центрифуга ОПН 3М, шкаф вытяжной большой – 2 шт., магнитная мешалка ММ-4, весы торсионные, экран на штативе Dexp TM-80, шкаф вытяжной – 2 шт.</p> <p>Программноеобеспечение:</p> <p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные</p> <p>2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p>
<p>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации: аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака), аудитория № 329 (учебный корпус биофака).</p>	<p>Текущий контроль и промежуточная аттестация</p>	<p>Аудитория № 324</p> <p>Учебная мебель, доска, экран на штативе DIQUIS, проектор Sony VPL-EX 100, ноутбук AcerExtensa 7630G-732G25Mi.</p> <p>Аудитория № 327</p> <p>Учебная мебель, доска, проектор BenQMX525 DLP3200LmXGA13000, экран ClassicSolutionNorma настенный</p> <p>Аудитория № 329</p> <p>Учебная мебель, доска, лабораторный инвентарь, весы Ohaus SPU-202, термостат TCO 1/80 СПУ охлаждающий, центрифуга ОПН 3М, шкаф вытяжной большой – 2 шт., магнитная мешалка ММ-4, весы торсионные, экран на штативе Dexp TM-80, шкаф вытяжной – 2 шт.</p> <p>Программноеобеспечение:</p> <p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные</p> <p>2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p>
<p>5. помещения для самостоятельной работы: аудитория № 428 (учебный корпус биофака), читальный зал №1(главный корпус).</p>	<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Аудитория № 428</p> <p>Учебная мебель, доска, трибуна, мультимедиа-проектор InFocusIN119HDx, ноутбук Lenovo 550, экран настенный ClassicNorma 200*200. моноблоки стационарные –2 шт.</p> <p>Читальный зал №1</p> <p>Учебная мебель, учебный и справочный фонд, неограниченный круглосуточный доступ к электронным библиотечным системам (ЭБС) и БД, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт, МФУ (принтер, сканер, копир) - 1 шт.</p> <p>Программноеобеспечение:</p> <p>1. Windows 8 Russian. Windows Professional 8 Russian Upgrade. Договор № 104 от 17.06.2013 г. Лицензии бессрочные</p> <p>2. MicrosoftOfficeStandard 2013 Russian. Договор № 114 от 12.11.2014 г. Лицензии бессрочные</p>