МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено: на заседании кафедры биохимии и биотехнологии протокол № 10 от 11 февраля 2022 г.	Согласовано: Декан биологического факультета
Зав. кафедрой / С.А. Башкатов	/С.А. Башкатов

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

«Молекулярная биотехнология растений»
Вариативная часть
Направление подготовки 06.06.01 Биологические науки
Направленность подготовки
«Физиология и биохимия растений»

Подготовка кадров высшей квалификации (аспирантура)

Квалификация
«Исследователь. Преподаватель-исследователь»

Форма обучения
очная, заочная

Уфа – 2022 г.

Составитель:
Б.Р. Кулуев, профессор кафедры биохимии и биотехнологии, доктор биологических наук

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры биохимии и биотехнологии протокол № 10 от 11 февраля 2022 г.

Заведующий кафедрой _____ С.А. Башкатов

Список документов и материалов

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Цели 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

   4.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах ихформирования, описание шкал оценивания 6

   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 8
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

   5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины 13

   5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины 14
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине 15

   Приложение №1 16

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

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

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	**Знать:** историю развития и современное состояние биохимии. Вклад отечественных ученых в развитие биохимической науки, исследования зарубежных ученых в области биохимии и молекулярной биологии.	ПК-3 способностью к самостоятельным исследованиям в области физиологии и биохимии растений с применением современных методов исследования	
Умения	**Уметь:** квалифицированно анализировать, комментировать, реферировать и излагать результаты предшествующих научных исследований**.**		
Владения (навыки / опыт деятельности)	**Владеть:** навыками сбора, обработки, анализа и систематизации информации		

2. Цели и место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «*Молекулярная биотехнология растений*» относится к *вариативной* части.

Дисциплина изучается на *3курсе* в *6 семестре* – очная форма обучения, на*3 курсах*в*5 и 6 семестрах* – заочная форма обучения.

Целью дисциплины «*Молекулярная биотехнология растений*» является подготовка обучающихся к сдаче кандидатского экзамена по направлению 03.05.01 Физиология и биохимия растений

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин, как Физиология растений, Биохимия, Биоэнергетика, Биофизика, основы которых даются при обучении по программам бакалавриата и магистратуры. Дисциплина «Молекулярная биотехнология растений» – раздел биологии, в котором изучается молекулярная биотехнология растений.

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

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

ПК-3 способностью к самостоятельным исследованиям в области физиологии и биохимии растений с применением современных методов исследования

Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	**Критерии оценивания результатов обучения**	
Этап 1: репродуктивный уровень	Несформированность компетенции (не зачтено)	Сформированность компетенции (зачтено)
Знать: об основных процессах жизнедеятельности растительных организмов на молекулярном, клеточном, организменном и ценотическом уровнях, и о принципах регуляции этих процессов; о современных методах исследований.	Не знает (не ориентируется) Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок
Этап 2: продуктивный уровень	2	3
Уметь: самостоятельно приобретать новые знания и формировать суждения по научным проблемам современной физиологии и биохимии растений, используя современные образовательные и информационные технологии. Применять полученные представления о диапазоне возможностей современных методов исследований, используемых для решения задач физиологии и биохимии растений, при разработке стратегий решения собственных исследовательских задач.	Не знает (не ориентируется) Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок
Этап 3: исследовательский и/или творческий уровень	2	3
Владеть: навыками коммуникации для расширения своих профессиональных возможностей, классическими и современными методами анализа биохимических и молекулярных процессов, лежащих в основе физиологических реакций растений.	Не знает (не ориентируется) Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок

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	**Знать:** об основных процессах жизнедеятельности растительных организмов на молекулярном, клеточном, организменном и ценотическом уровнях, и о принципах регуляции этих процессов; о современных методах исследований.	ПК-3 способностью к самостоятельным исследованиям в области физиологии и биохимии растений с применением современных методов исследования	Устный опрос, зачет
2-й этап Умения	**Уметь:** самостоятельно приобретать новые знания и формировать суждения по научным проблемам современной физиологии и биохимии растений, используя современные образовательные и информационные технологии. Применять полученные представления о диапазоне возможностей современных методов исследований, используемых для решения задач физиологии и биохимии растений, при разработке стратегий решения собственных исследовательских задач.		
3-й этап Владение навыками	**Владеть:** навыками коммуникации для расширения своих профессиональных возможностей, классическими и современными методами анализа биохимических и молекулярных процессов, лежащих в основе физиологических реакций растений.		

Зачет является оценочным средством для всех этапов освоения компетенций.

Программа дисциплины:

Гены и геномы

Экспрессия генов. Транскрипция, трансляция. Регуляция экспрессии генов у прокариот и эукариот.Организация генома прокариот и эукариот. Воспроизведение генома.Строение хромосом, хроматина.Геном, транскриптом, протеом, метабаллом.

Методы молекулярной биотехнологии и генной инженерии

Возникновение и история развития молекулярной биотехнологии. Основные принципы генетической инженерии.Методы выделения и очистки ДНК и РНК.Метод фенольно-хлороформной экстракции.Гель-электрофорез нуклеиновых кислот.Очистка ДНК методами гель-фильтрации, колончатой и аффинной хроматорграфии. Инструменты генной инженерии. Эндонуклеазырестрикции.ДНК и РНК лигазы.Полимеразы.Полинуклеотидкиназы. Терминальные трансферазы. Щелочные фосфатазы. Нуклеазы.Плазмидныевекторы.Фаги и Фагмиды.Фазмиды. Космиды.Полимеразная цепная реакция.Модификации ПЦР. ПЦР в режиме реального времени.Количественная ПЦР в реальном времени.Секвенирование ДНК методом Максама и Гилберта.Секвенирование ДНК методом Сэнгера.АвтоматическоесеквенированиеДНК.Пиросеквенирование.Полногеномноесеквенирование нового поколения. Illumina.SOLiD.Iontorrent.Ionproton.Анализ плазмидногопрофиля.Полиморфизм длины рестрикционных фрагментов (ПДРФ). Концевое мечение рестрикционных фрагментов (КМРФ).Пульс-электрофорез хромосомной ДНК.Саузерн-блоттинг. Нозерн-блоттинг. Вестерн-блоттинг.ДНК-чипы.Факторы, оказывающие влияние на эффективность экспрессии рекомбинантных генов в бактериальных клетках.Системы выделения и очистки рекомбинантных белков.Молекулярноеклонирование.Трансформация, трансдукция, конъюгация.Геномные и кДНК-библиотеки.

Генетическая трансформация растений

Основные методы получения трансгенныхрастений.Агробактериальная трансформация растений.Векторы, используемые в генной инженерии растений. Бинарная система векторов. Биобаллистическаятраснформация растений. ПЭГ-трансформация протопластов. Электропорация протопластов. Бородатые корни. Репортерные гены и промоторы, применяемые в генной инженерии растений.Транспластомные растения. Геномно-редактированные растения. Успехи современных биологов по созданию трансгенных форм растений.Генетически модифицированные растения и биобезопасность.

Вопросы

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, метабаллом.
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 хроматорграфии.
11. Эндонуклеазы рестрикции.
12. ДНК и РНК лигазы.
13. Полимеразы.
14. Полинуклеотидкиназы. Терминальные трансферазы. Щелочные фосфатазы. Нуклеазы.
15. Плазмидные векторы.
16. Фаги и Фагмиды.
17. Фазмиды. Космиды.
18. Полимеразная цепная реакция.
19. Модификации ПЦР
20. ПЦР в режиме реального времени.
21. Количественная ПЦР в реальном времени
22. Секвенирование ДНК методом Максама и Гилберта.
23. Секвенирование ДНК методом Сэнгера.
24. Автоматическоесеквенирование ДНК.
25. Пиросеквенирование.
26. Полногеномноесеквенирование нового поколения. Illumina. SOLiD. Ion torrent. Ion proton.
27. Анализ плазмидного профиля.
28. Полиморфизм длины рестрикционных фрагментов (ПДРФ). Концевое мечение рестрикционных фрагментов (КМРФ).
29. Пульс-электрофорез хромосомной ДНК.
30. Саузерн-блоттинг. Нозерн-блоттинг. Вестерн-блоттинг.
31. ДНК-чипы.
32. Факторы, оказывающие влияние на эффективность экспрессии рекомбинантных генов в бактериальных клетках.
33. Системы выделения и очистки рекомбинантных белков.
34. Молекулярное клонирование.
35. Трансформация, трансдукция, конъюгация.
36. Геномные и кДНК-библиотеки.
37. Основные методы получения трансгенных растений.
38. Основные методы получения трансгенных животных.
39. Агробактериальная трансформация растений.
40. Векторы, используемые в генной инженерии растений.
41. Репортерные гены и промоторы, применяемые в генной инженерии растений.
42. Успехи современных биологов по созданию трансгенных форм растений.
43. Генетически модифицированные растения и биобезопасность.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

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

основная литература:

1. Коничев А.С. Молекулярная биология. Учебник для студентов пед. вузов – 3-е изд. – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 400 с.
2. Щелкунов С.Н. Генетическая инженерия: Учеб.-справ. Пособие. – 2-е изд., испр. и доп. – Новосибирск, 2004. 496 с.
3. Патрушев Л.И. Искусственные генетические системы. В 2-х томах. Том 1. Генная и белковая инженерия. «Наука» Москва. 2004. 530 С.

дополнительная литература:

4. Глик Б., Пастернак Дж., Молекулярная биотехнология. Принципы и применение. Пер. с англ. – М.: Мир, 2002. – 589 с., ил.
5. Основы генетической инженерии. Методические указания. Составитель Кулуев Б.Р. Уфа. РИЦ БашГУ. 2010.
6. Чемерис А.В., Ахунов Э.Д., Вахитов В.А. Секвенирование ДНК. – М.: Наука, 1999. – 429с.
7. Льюин Б. Гены.пер с англ. – М. Бином, 2012. – 896 с.

Кроме этого, студентам рекомендуется изучение периодических изданий: «Биотехнология», «Молекулярная биология», «Физиология растений».

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

Список интернет ресурсов:
- ЭБС «Университетская библиотека online» http://biblioclub.ru/
- ЭБС издательства «ЛАНЬ» http://e.lanbook.com/
- Электронная библиотека БашГУ https://bashedu.bibliotech.ru
- Научная электронная библиотека http://elibrary.ru/
- Электронная библиотека диссертаций РГБ http://diss.rsl.ru/
- БД электронных периодических изданий EastView http://www.ebiblioteka.ru/

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

Наименование специализированных аудиторий, кабинетов, лабораторий	Наименование оборудования	Наименование программного обеспечения
1. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, для курсового проектирования (выполнения курсовых работ), проведения групповых и индивидуальных консультаций, для текущего контроля и промежуточной аттестации (аудитория №324, аудитория № 327 учебный корпус биофака, 450076 Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Заки Валиди д 32) 1. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа учебная аудитория для курсового проектирования (выполнения курсовых работ) учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации (329, 331) 2. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций: № 321 (учебный корпус биофака, 450076 Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Заки Валиди д 32). 4. ***помещения для самостоятельной работы:*** читальный зал №1, (главный корпус 450076 Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Заки Валиди д 32), аудитория № 428 (учебный корпус биофака, 450076 Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Заки Валиди д 32). ***5.Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:*** аудитория №305 (главный корпус 450076 Республика Башкортостан, г. Уфа, ул. Заки Валиди д 32).	**Аудитория № 324** Учебная мебель, доска, экран на штативе DIQUIS, проектор Sony VPL-EX 100, ноутбук AserExtensa 7630G-732G25Mi. **Аудитория № 327** Учебная мебель, доска, проектор BenQMX525 DLP3200LmXGA13000, экран ClassicSolutionNorma настенный **Аудитория № 329** Учебная мебель, доска, лабораторный инвентарь, весы Ohaus SPU-202, термостат ТСО 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. **Аудитория № 331** Учебная мебель, доска, лабораторный инвентарь, колориметр КФК-2М – 3 шт., колориметр фотоэлектрический, Микроскоп "ЛОМО" Микмед-1, потенциометр РН-метр 340, спектрофотометр СФ-16, термостат ТС 1/80 СПУ, центрифуга ОПН 3,02, шкаф вытяжной малый. **Аудитория № 428** Учебная мебель, доска, трибуна, мультимедиа-проектор InFocusIN119HDx, ноутбук Lenovo 550, экран настенный ClassicNorma 200*200. **Читальный зал №1** Учебная мебель, учебно-наглядные пособия, стенд по пожарной безопасности, моноблоки стационарные – 5 шт, принтер – 1 шт., сканер – 1 шт. **Аудитория** **Аудитория № 321** **Лаборатория молекулярной биотехнологии** Учебная мебель, лабораторный инвентарь, учебно-наглядные пособия, рН-метр ST2100-F, дозатор (пипетка) переменного объема ЛАЙТ – 10 шт., автоклав 23л МК,Tuttnauer, аквадистилятор ДЭ-4М, амплификатормногокональный "Терцик", анализатор иммуноферментных реакций	1. Windows 8 Russian. Windows Professiona l 8 Russian Upgrade. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 104 от 17.06.2013 г. 2. Microsoft Office Standard 2013 Russian. Лицензия OLP NL Academic Edition, бессрочная. Договор № 114 от 12.11.2014 г 3. Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security, срок действия лицензии с 17.09.2018 по 25.09.2019. Договор №31806820398 от 17.09.2018 г.

	АИФР-01, аппарат для гель-электрофореза, бокс микробиологической безопасности БМБ-"Ламинар-С"-1,2, весы HL-200, микроцентрифуга-Вортекс 1.5тыс.об/мин, сухожаровой шкаф 80 л, термостат 80 л, термостат твердотельный "Термит», трансиллюминатор ECX-20 M, холодильник лабораторный ХЛ-340 "Позис", хроматографическая камера д/пластин, центрифуга MiniSpinEppendorf, шейкер LOIP LS-110, шкаф вытяжной лабораторный ШВ-1,3-Ламинар-С.	

Приложение № 1

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Молекулярная биотехнология растений» на 6 семестр
(наименование дисциплины)
очная
форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	
лекций	2
практических	4
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	64
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/ дифференцированному зачету (Контроль)	0

Формы контроля:
Зачет6 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 студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	СР			
1	2	3	5	6			
1.	Гены и геномы.Экспрессия генов. Транскрипция, трансляция. Регуляция экспрессии генов у прокариот и эукариот. Организация генома прокариот и эукариот.	1	-	7	[1]-[7]	Изучение рекомендуемой литературы	Устный опрос, экзамен
2.	Методы молекулярной биотехнологии и генной инженерии. Инструменты генной инженерии.	1	-	7	[1]-[7]	Изучение рекомендуемой литературы	Устный опрос, экзамен
3.	Воспроизведение генома.Строение хромосом, хроматина.Геном, транскриптом, протеом, метабаллом.	-	1	7	[1]-[7]	Изучение рекомендуемой литературы	Устный опрос, экзамен
4.	Возникновение и история развития молекулярной биотехнологии. Основные принципы генетической	-	1	7	[1]-[7]	Изучение рекомендуемой литературы	Устный опрос, экзамен

	инженерии.Методы выделения и очистки ДНК и РНК.Метод фенольно-хлороформной экстракции.						
5.	Гель-электрофорез нуклеиновых кислот.Очистка ДНК методами гель-фильтрации, колончатой и аффинной хроматорграфии. Инструменты генной инженерии. Эндонуклеазырестрикции.ДНК и РНК лигазы.Полимеразы.Полинуклеотидкиназы. Терминальные трансферазы. Щелочные фосфатазы. Нуклеазы.	-	2	7	[1]-[7]	Изучение рекомендуемой литературы	Устный опрос, экзамен
6.	Полимеразная цепная реакция.Модификации ПЦР. ПЦР в режиме реального времени.Количественная ПЦР в реальном времени.	-	-	7	[1]-[7]	Изучение рекомендуемой литературы	Устный опрос, экзамен
7.	Секвенирование ДНК методом Максама и Гилберта.Секвенирование ДНК методом Сэнгера.АвтоматическоесеквенированиеДНК.Пиросеквенирование.Полногеномноесеквенирование нового поколения. Illumina. SOLiD. Iontorrent. Ionproton.	-	-	7	[1]-[7]	Изучение рекомендуемой литературы	Устный опрос, экзамен

8	Анализ плазмидногопрофиля.Полиморфизм длины рестрикционных фрагментов (ПДРФ). Концевое мечение рестрикционных фрагментов (КМРФ).Пульс-электрофорез хромосомной ДНК.Саузерн-блоттинг. Нозерн-блоттинг. Вестерн-блоттинг.ДНК-чипы.Факторы, оказывающие влияние на эффективность экспрессии рекомбинантных генов в бактериальных клетках.Системы выделения и очистки рекомбинантных белков.Молекулярноеклонирование.Трансформация, трансдукция, конъюгация.Геномные и кДНК-библиотеки.			7			
9	**Генетическая трансформация растений** Основные методы получения трансгенныхрастений.Агробактериальная трансформация растений.Биобаллистическая трансформация растений.			8			
	Всего часов:	2	4	64			

Приложение № 1

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

дисциплины «Молекулярная биотехнология растений»5,6 семестр
(наименование дисциплины)
заочная
форма обучения

Вид работы	Объем дисциплины
Общая трудоемкость дисциплины (ЗЕТ / часов)	2/72
Учебных часов на контактную работу с преподавателем:	8
лекций	2
практических	4
Контроль самостоятельной работы (КСР)	2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	58
Учебных часов на подготовку к зачету(Контроль)	

Формы контроля:
Зачет 6 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 студентов	Форма текущего контроля успеваемости (коллоквиумы, контрольные работы, компьютерные тесты и т.п.)
		ЛК	ПР/СЕМ	СР			
1	2	3	5	6			
1.	Гены и геномы.Экспрессия генов. Транскрипция, трансляция. Регуляция экспрессии генов у прокариот и эукариот. Организация генома прокариот и эукариот.	1	-	7	[1]-[7]	Изучение рекомендуемой литературы	Устный опрос, экзамен
2.	Методы молекулярной биотехнологии и генной инженерии. Инструменты генной инженерии.	1	-	7	[1]-[7]	Изучение рекомендуемой литературы	Устный опрос, экзамен
3.	Воспроизведение генома.Строение хромосом, хроматина.Геном, транскриптом, протеом, метабаллом.	-	1	7	[1]-[7]	Изучение рекомендуемой литературы	Устный опрос, экзамен
4.	Возникновение и история развития молекулярной биотехнологии. Основные принципы генетической	-	1	7	[1]-[7]	Изучение рекомендуемой литературы	Устный опрос, экзамен

	инженерии.Методы выделения и очистки ДНК и РНК.Метод фенольно-хлороформной экстракции.						
5.	Гель-электрофорез нуклеиновых кислот.Очистка ДНК методами гель-фильтрации, колончатой и аффинной хроматорграфии. Инструменты генной инженерии. Эндонуклеазырестрикции.ДНК и РНК лигазы.Полимеразы.Полинуклеотидкиназы. Терминальные трансферазы. Щелочные фосфатазы. Нуклеазы.	-	2	7	[1]-[7]	Изучение рекомендуемой литературы	Устный опрос, экзамен
6.	Полимеразная цепная реакция.Модификации ПЦР. ПЦР в режиме реального времени.Количественная ПЦР в реальном времени.	-	-	6	[1]-[7]	Изучение рекомендуемой литературы	Устный опрос, экзамен
7.	Секвенирование ДНК методом Максама и Гилберта.Секвенирование ДНК методом Сэнгера.АвтоматическоесеквенированиеДНК.Пиросеквенирование.Полногеномноесеквенирование нового поколения. Illumina. SOLiD. Iontorrent. Ionproton.	-	-	6	[1]-[7]	Изучение рекомендуемой литературы	Устный опрос, экзамен

8	Анализ плазмидногопрофиля.Полиморфизм длины рестрикционных фрагментов (ПДРФ). Концевое мечение рестрикционных фрагментов (КМРФ).Пульс-электрофорез хромосомной ДНК.Саузерн-блоттинг. Нозерн-блоттинг. Вестерн-блоттинг.ДНК-чипы.Факторы, оказывающие влияние на эффективность экспрессии рекомбинантных генов в бактериальных клетках.Системы выделения и очистки рекомбинантных белков.Молекулярноеклонирование.Трансформация, трансдукция, конъюгация.Геномные и кДНК-библиотеки.			5			
9	**Генетическая трансформация растений** Основные методы получения трансгенныхрастений.Агробактериальная трансформация растений.Биобаллистическая трансформация растений.			6			
	Всего часов:	2	4	58			