

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
ФГБОУ ВО «БАШКИРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»  
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ

Утверждено:  
на заседании кафедры биохимии  
и биотехнологии  
протокол № 10 от 11.02.22г

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_ С.А. Башкатов

Согласовано:  
Председатель УМК биологического  
факультета

\_\_\_\_\_ /М.И. Гарипова

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

дисциплина **Биотехнология растений**


Вариативная часть, обязательная дисциплина  
**программа бакалавриата**

направление подготовки  
19.03.01 Биотехнология

Профиль (и) подготовки  
Молекулярная биотехнология

**Квалификация**  
**Бакалавр**

Разработчик (составитель) Профессор кафедры биохимии и биотехнологии
---

 /Фархутдинов Р.Г. /
--

Для приема 2022 г.

Уфа 2022

Составитель / составители: \_\_ Р.Г. Фархутдинов – д.б.н., профессор, профессор кафедры биохимии и биотехнологии

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры биохимии и биотехнологии, протокол № 10 от 11.02.22г.

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. 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	8
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	8
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	11
5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	14
5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	14
5.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и программного обеспечения, необходимых для освоения дисциплины	15
6. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	16

**1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**  
(с ориентацией на карты компетенций)

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине: ПК-2; ПК-10; ПК-12

Результаты обучения		Формируемая компетенция (с указанием кода)	Примечание
Знания	Знать принципы реализации и управления биотехнологическими процессами	<b>ПК-2</b> - способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами	
	Знать принципы планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов	<b>ПК-10</b> -владением планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов	
	Знать принципы участия в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива	<b>ПК-12</b> -способность участвовать в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива	
Умения	Уметь применять знания о реализации и управлении биотехнологическими процессами	<b>ПК-2</b> - способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами	
	Уметь оперировать знаниями о методах и приемах проведения планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов	<b>ПК-10</b> -владением планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов	
	Уметь применять знания об участии в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива	<b>ПК-12</b> -способность участвовать в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива	
Владения (навыки / опыт деятельности)	Владеть методами анализа и оценки информации параметров реализации и управления биотехнологическими процессами	<b>ПК-2</b> - способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами	
	Владеть методами анализа и оценки информации и планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов	<b>ПК-10</b> -владением планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов	
	Владеть понятийным и терминологическим аппаратом разработчика технологических проектов в составе авторского коллектива	<b>ПК-12</b> -способность участвовать в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива	

**2. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Дисциплина «Биотехнология растений» относится к *вариативной* части.

Дисциплина изучается на 3 курсе, во 6 семестре.

Для освоения дисциплины необходимы компетенции, сформированные в рамках изучения следующих дисциплин: Биохимия, Химия, Физика, Физиология.

**1. Целью** освоения курса «Биотехнология растений» является формирование у студентов основополагающего уровня знаний о генной инженерии растений, методах получения трансгенных растений, молекулярных основах агробактериальной и биобаллистической трансформации растений, коинтегративных и бинарных векторах, используемых в генной инженерии растений, маркерных и селективных генах, используемых при получении трансгенных растений, конститутивных, индуцибельных и тканеспецифичных промоторах, используемых при получении трансгенных

растений, методах получения культур in vitro растений, питательных средах, используемых для культивирования растений, фитогормонах, правилах стерильной работы.

## 2. Задачи курса:

1. Сформировать у студентов общее представление о биотехнологии и генной инженерии растений и применении их основных принципов в современной биотехнологии для получения трансгенных растений с хозяйственно ценными признаками.
2. Обеспечить формирование у студентов представлений о генетической трансформации растений.
3. Научить пользоваться современными биотехнологическими методами.

Цикл – вариативная часть. Дисциплина «Биотехнология растений» связана с ее ролью в формировании научно-материалистического мировоззрения, познавательной активности студентов, с рассмотрением этических аспектов связанных с рассмотрением этических аспектов связанных со знанием основ генетической трансформацией растений и использованием достижений современной науки. Изучение дисциплины проводится в рамках основной образовательной программы подготовки бакалавров по направлению подготовки - 19.03.01 Биотехнология, профиль подготовки «Биотехнология», и направлено на подготовку обучающихся к научно-исследовательской, научно-производственной и проектной, организационно-управленческой, педагогической и информационно-биологической деятельности.

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

Содержание рабочей программы представлено в Приложении № 1.

## 4. Фонд оценочных средств по дисциплине

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

#### (ПК-2) - способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами

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»)
		Не знает (не ориентируется) Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний
Первый этап (уровень)	Знать принципы реализации и управления биотехнологическими процессами	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 применять знания о реализации и управлении биотехнологическими процессами	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 методами анализа и оценки информации параметров реализации и управления биотехнологическими процессами	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-10 -владением планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов**

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»)
		Не знает (не ориентируется) Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний
Первый этап (уровень)	Знать принципы планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов	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 оперировать знаниями о методах и приемах проведения планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов	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 методами анализа и оценки информации планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов	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-12 -способность участвовать в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива**

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

(уровень освоения компетенции)	результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	2 («Не удовлетворительно»)	3 («Удовлетворительно»)	4 («Хорошо»)	5 («Отлично»)
		Не знает (не ориентируется) Допускает грубые ошибки	Демонстрирует частичные знания без грубых ошибок	Знает достаточно в базовом объеме	Демонстрирует высокий уровень знаний
Первый этап (уровень)	Знать принципы участия в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива	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)	<u>Уметь</u> применять знания об участии в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива	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 понятийным и терминологическим аппаратом разработчика технологических проектов в составе авторского коллектива	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

Критериями оценивания являются баллы, которые выставляются преподавателем за виды деятельности (оценочные средства) по итогам изучения модулей (разделов дисциплины), перечисленных в рейтинг-плане дисциплины (для экзамена: текущий контроль – максимум 40 баллов; рубежный контроль – максимум 30 баллов, поощрительные баллы – максимум 10; для зачета: текущий контроль – максимум 50 баллов; рубежный контроль – максимум 50 баллов, поощрительные баллы – максимум 10).

Шкалы оценивания:

(для экзамена:

от 45 до 59 баллов – «удовлетворительно»;

от 60 до 79 баллов – «хорошо»;

от 80 баллов – «отлично».

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	Знать принципы реализации и управления биотехнологическими процессами	(ПК-2) - способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами	Коллоквиум, контрольная работа; устные доклады; реферат;

	Знать принципы планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов	<b>ПК-10</b> - владением планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов	Коллоквиум, контрольная работа; устные доклады; реферат;
	Знать принципы участия в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива	<b>ПК-12</b> - способность участвовать в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива	Коллоквиум, контрольная работа; устные доклады; реферат;
2-й этап  Умение	Уметь применять знания о реализации и управлении биотехнологическими процессами	<b>(ПК-2)</b> - способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами	Коллоквиум, контрольная работа; устные доклады; реферат;
	Уметь оперировать знаниями о методах и приемах проведения планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов	<b>ПК-10</b> - владением планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов	Коллоквиум, контрольная работа; устные доклады; реферат;
	<u>Уметь</u> применять знания об участии в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива	<b>ПК-12</b> - способность участвовать в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива	Коллоквиум, контрольная работа; устные доклады; реферат;
3-й этап  Владеть навыками	Владеть методами анализа и оценки информации параметров реализации и управления биотехнологическими процессами	<b>(ПК-2)</b> - способностью к реализации и управлению биотехнологическими процессами	Коллоквиум, контрольная работа; устные доклады; реферат;
	<u>Владеть</u> методами анализа и оценки информации и планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов	<b>ПК-10</b> - владением планирования эксперимента, обработки и представления полученных результатов	Коллоквиум, контрольная работа; устные доклады; реферат;
	Владеть понятийным и терминологическим аппаратом разработчика технологических проектов в составе авторского коллектива	<b>ПК-12</b> - способность участвовать в разработке технологических проектов в составе авторского коллектива	Коллоквиум, контрольная работа; устные доклады; реферат;

#### 4.3. Рейтинг-план дисциплины

Рейтинг-план дисциплины представлен в приложении 2

#### Темы лабораторных работ:

Лабораторная работа 1. «Организация и оборудование биотехнологической лаборатории и правила работы в условиях стерильной лаборатории»

Лабораторная работа 2. «Приготовление и стерилизация питательной среды Мурасиге-Скуга»

Лабораторная работа 3. «Стерилизация растительного материала. Выращивание асептических проростков»

Лабораторная работа № 4 «Получение растений-регенерантов пшеницы в культуре *in vitro* зрелых зародышей»

Лабораторная работа № 5 «Выделение тотальной ДНК растений фенольно-детергентным методом по Graham»

Лабораторная работа № 6 «Выделение тотальной ДНК растений методом солевой экстракции»

Лабораторная работа № 7 «Выделение тотальной ДНК бактерий при помощи 0.5%-ного тритона X-100 и ионообменной смолы Chelex 100 для ПЦР-анализа»

Лабораторная работа № 8 «Рестрикционный анализ плазмидной ДНК и лигирование»

Лабораторная работа № 9 «Выделение и очистка плазмидной ДНК методом щелочного лизиса»



Лабораторная работа № 10 «Приготовление среды Лурия-Бертани (LB) и пересев бактериальных культур»

Лабораторная работа № 11 «Приготовление компетентных клеток *E. coli*»

Лабораторная работа № 12 «Трансформация компетентных клеток *E. coli* плазмидной ДНК»

Лабораторная работа № 13 «Трансформация листовых дисков табака»

Лабораторная работа № 14 «Стерилизация семян трансгенных растений табака и рассев на селективной среде»

Лабораторная работа № 15 «Агробактериальная трансформация рапса методом погружения цветков»

Лабораторная работа № 17 «Получение бородатых корней табака»

Защита каждой лабораторной работы оценивается максимально в 5 баллов  
5 баллов выставляется студенту, если выполнил лабораторную работу, продемонстрировал уверенное владение методикой. Ответил на все вопросы  
3-4 баллов выставляется студенту, если выполнил лабораторную работу, продемонстрировал уверенное владение методикой. Ответил на все вопросы. При ответе на вопросы допускает негрубые ошибки и неточности.

1-2 баллов выставляется студенту, если выполнил лабораторную работу, продемонстрировал уверенное владение методикой.

0 баллов выставляется студенту, если НЕ выполнил лабораторную работу.

#### **Примерный перечень группового опроса занятий:**

#### **Тема 1. Получение биологически активных веществ растений *in vitro***

1. Биологически активные соединения растений, используемые в медицине, пищевой промышленности, производстве косметических препаратов.
2. Основные классы вторичных соединений и их практическое применение: фенолы, терпеноиды, амины, алкалоиды, гликозиды, стероиды.
3. Технология промышленного культивирования клеток растений.

#### **Тема 2. Молекулярные основы и некоторые механизмы взаимоотношений между растениями и фитопатогенными грибами**

1. Иммуитет и устойчивость растений к фитопатогенам.
2. Грибы, как фитопатогенные микроорганизмы, их типы питания на растение-хозяине.
3. Сигнальные молекулы и сигналинг у растений при патогенезе.
4. Индукция устойчивости у растений и вещества-индукторы.

#### **Тема 3. Механизмы повышения адаптационного потенциала и продуктивности растений в сообществе с микроорганизмами**

1. Основные биогенные факторы окружающей среды, стимулирующие рост и продуктивность растений.
2. Симбиоз и симбиотические микроорганизмы.
3. Перспективы повышения активности и создания симбиотических азотфиксирующих систем растение-микроорганизм методами генной инженерии.

Коллоквиум по каждому разделу дисциплины содержит 3 вопроса и оценивается максимально в 3 баллов:

0 баллов – студент не подготовился к теме коллоквиума

1-2 балла выставляется студенту, который при ответе на вопрос продемонстрировал базовые знания данной тематики

3 балла выставляется студенту, который дал развернутый ответ на вопрос,

продемонстрировал уверенное владение материалом и ответил на дополнительные вопросы по данной тематике

## **Список тем рефератов по курсу «Биотехнология растений»**

### **Семинарское занятие № 1**

#### **«Трансгенные растения: мифы и факты»**

##### **Темы для сообщений:**

1. Обзор проблем рынка трансгенных растений с точки зрения различных специалистов (врачей, экологов, экономистов, генетиков и т.д.)
2. Достоинства и недостатки трансгенных растений
3. Трансгенные растения как биопродукторы белков медицинского назначения
4. Генные вакцины.
5. Аргументы против распространения генетически модифицированных продуктов.
6. Анализ современного положения генно-модифицированных продуктов в России.
7. Возможные проявления аллергии и расстройств метаболизма в результате употребления трансгенных белков.
8. Трансгенные растения и почвенная биота
9. Трансгенез и генетически модифицированные продукты
10. Трансгенные растения и среда обитания человека.

### **Семинарское занятие 2.**

#### **«Культуры растительных клеток»**

##### **Темы для сообщений:**

1. Морфофизиологическая характеристика каллуса, методы изучения роста клеточных культур.
2. Суспензионные культуры. Особенности культивирования отдельных клеток.
3. Способы получения и слияния растительных протопластов. Протопласты растительных клеток в биотехнологии растений.
4. Парасексуальная гибридизация и виды соматических гибридов, их жизнеспособность.
5. Введение органелл в изолированные протопласты - биологическое конструирование клеток.
6. Создание искусственных ассоциаций культивируемых клеток высших растений с микроорганизмами.
7. Цианобактерии в искусственных ассоциациях.
8. Бесклеточные белок синтезирующие системы.
9. Получение безвирусных растений - хемотерапия, термотерапия.
10. Криоконсервация культивируемых клеток растений как метод сохранения генофонда. Способы замедления роста.
11. Иммунизация растительных клеток.

### **Семинарское занятие 3.**

#### **«Биотехнология растений и сельскохозяйственное производство»**

##### **Темы для сообщений:**

1. Получение высокопродуктивных сортов растений методами генной инженерии
2. Генная инженерия для восстановления и поддержания плодородия почв
3. Повышение эффективности процесса фотосинтеза
4. Повышение устойчивости растений к фитопатогенам, гербицидам, насекомым, засухе и другим стрессам

## 5. Клональное размножение и оздоровление растений

### Семинарское занятие 4. «Генетическая инженерия» Темы для сообщений:

1. История развития генетической инженерии.
2. Молекулярные основы генной инженерии. Методы и технологии рекомбинантной ДНК.
3. Основные ферменты рестрикции. Построение рестрикционных карт и способы определения нуклеотидной последовательности.
4. Конструирование рекомбинантных ДНК и их клонирование.
5. Полимеразная цепная реакция (ПЦР).
6. Способы введения гена в клетку. Типы векторов. Требования к векторной ДНК, ее состав, экспрессия генов. Гены-маркеры, селективные и репортерные гены.
7. Генная инженерия растений.
8. Достижения генной инженерии и проблемы биобезопасности трансгенных организмов.
9. Генотерапия.

### Вопросы к индивидуальному опросу по курсу «Биотехнология растений»

1. Систематика *Rizobiaceae*.
2. Особенности жизнедеятельности бактерий рода *Agrobacterium*.
3. Использование генетически трансформированных корней при исследовании физиологических и биохимических процессов вкорневой системы.
4. Инсерционные мутанты *Arabidosis thaliana* и других растений и их использование для изучения функций генов.
5. Применение методов качественной и количественной ПЦР для анализа экспрессии генов при различных физиологических условиях, в разных тканях и на разных стадиях развития.
6. Стратегия подбора праймеров для количественной ПЦР в реальном времени;
7. Применение метода саузерн-блот гибридизации при изучении трансгенных растений;
8. Определение относительного количества транскриптов растительных генов методом нозерн-блот-гибридизации.
9. Изучение регуляции экспрессии растительных генов с использованием run-on транскрипции.
10. Определение относительного содержания транскриптов генов растений с помощью ОТ-ПЦР.

За каждый сделанный доклад по реферату и правильные ответы на вопросы студент может максимально получить до 5 баллов.

При индивидуальном и групповом опросе по теме лабораторного занятия за правильные ответы на вопросы студент может максимально получить до 5 баллов.

### Итоговый тест по дисциплине «Биотехнология растений»

Выберите один наиболее правильный ответ

#### 1. Протопласты растительных клеток были впервые выделены

1. ферментативно
2. механически

#### 2. Для разрушения клеточной стенки растений используют фермент

1. пектиназу
2. целлюлазу

#### 3. В культуре пыльцы появление диплоидных растений

1. возможно
2. невозможно

#### 4. Свойство тотипотентности растительной клетки лежит в основе получения

1. биологически активных веществ
2. растений-регенерантов

- 5. Нормальные клетки растений от опухолевых морфологически**
1. отличаются
  2. не отличаются
- 6. Опухолевые клетки растений в культуре**
1. гормонозависимы
  2. гормонезависимы
- 7. Нормальные клетки в культуре к органогенезу**
1. способны
  2. не способны
- 8. Каллусная ткань**
1. гетерогенна
  2. гомогенна
- 9. Плотный, с меристематическими очагами, каллус используют преимущественно для**
1. получения суспензии
  2. регенерации растений
- 10. Суспензионные культуры характеризуются**
1. высокой агрегированностью
  2. образованием групп из 5-10 клеток
  3. одиночными клетками
- 11. В качестве экспланта при микроклональном размножении лучше использовать органы, содержащие**
1. паренхиму
  2. меристему
  3. продынные пучки
  4. паренхиму с проводящими пучками
- 12. Возраст экспланта на успех клонального микроразмножения влияет**
1. да
  2. нет
- 13. Причиной гибели первичного экспланта обычно является накопление в тканях**
1. ауксинов
  2. цитокининов
  3. фенолов
  4. углеводов
- 14. Снять апикальное доминирование можно добавляя в питательную среду**
1. ауксины
  2. абсцизовую кислоту
  3. цитокинины
  4. гиббереллины
- 15. К ауксинам принадлежит**
1. БАП
  2. НУК
  3. АБК
- 16. При клональном микроразмножении потомство обладает генетической \_\_\_\_\_.**
- 17. Подавление роста и развития пазушных почек при наличии верхушечной меристемы называется \_\_\_\_\_.**
- 18. Получение организмов из единичных клеток путем митотических делений называется \_\_\_\_\_.**
- 19. Дифференциация из соматических клеток зародышеподобных структур называется \_\_\_\_\_.**
- 20. Аморфная масса тонкостенных паренхимных клеток, не имеющая строго определенной анатомической структуры, называется \_\_\_\_\_.**
- 21. Введение в протопласты клеточных органелл называется \_\_\_\_\_.**
- 22. Растение-регенерант, содержащее цитоплазму обоих родителей и ядро одного из них называется \_\_\_\_\_.**
- 23. Слияние протопластов основано на увеличении \_\_\_\_\_ цитоплазматической мембраны.**
- 24. Осмотический стресс препятствует образованию \_\_\_\_\_.**
- 25. Развитие гаплоидного зародыша без оплодотворения называется \_\_\_\_\_.**
- 26. Получение гаплоидов из пыльцы или пыльников называется \_\_\_\_\_.**
- 27. Оздоровление посадочного материала путем повышения температуры называется \_\_\_\_\_.**
- 28. Фрагмент ткани или органа, помещенный на питательную среду, называется \_\_\_\_\_.**

Рубежный тест содержит 10 вопросов оценивается максимально в 10 баллов:  
0 баллов – тестирование не выполнено  
1-2 балла выставляется студенту, который правильно ответил на 2 вопроса  
3-4 балла выставляется студенту, который правильно ответил на 4 вопросов

- 5-6 баллов выставляется студенту, который правильно ответил на 6 вопросов  
7-8 баллов выставляется студенту, который правильно ответил на 8 вопросов  
9-10 баллов выставляется студенту, который правильно ответил на 9-10 вопросов

Защита каждой лабораторной работы оценивается максимально в 5 баллов  
5 баллов (отлично) выставляется студенту, если выполнил лабораторную работу, продемонстрировал уверенное владение методикой. Ответил на все вопросы  
3-4 баллов (хорошо) выставляется студенту, если выполнил лабораторную работу, продемонстрировал уверенное владение методикой. Ответил на все вопросы. При ответе на вопросы допускает негрубые ошибки и неточности.  
1-2 баллов (Удовлетворительно) выставляется студенту, если выполнил лабораторную работу, продемонстрировал уверенное владение методикой.  
0 (неудовлетворительно) баллов выставляется студенту, если НЕ выполнил лабораторную работу.

### **Перечень вопросов для коллоквиума:**

#### **Тема 1. Получение биологически активных веществ растений in Vitro**

1. Биологически активные соединения растений, используемые в медицине, пищевой промышленности, производстве косметических препаратов.
2. Основные классы вторичных соединений и их практическое применение: фенолы, терпеноиды, амины, алкалоиды, гликозиды, стероиды.
3. Технология промышленного культивирования клеток растений.

#### **Тема 2. Молекулярные основы и некоторые механизмы взаимоотношений между растениями и фитопатогенными грибами**

1. Иммуитет и устойчивость растений к фитопатогенам.
2. Грибы, как фитопатогенные микроорганизмы, их типы питания на растение-хозяине.
3. Сигнальные молекулы и сигналинг у растений при патогенезе.
4. Индукция устойчивости у растений и вещества-индукторы.

#### **Тема 3. Механизмы повышения адаптационного потенциала и продуктивности растений в сообществе с микроорганизмами**

1. Основные биогенные факторы окружающей среды, стимулирующие рост и продуктивность растений.
2. Симбиоз и симбиотические микроорганизмы.
3. Перспективы повышения активности и создания симбиотических азотфиксирующих систем растение-микроорганизм методами генной инженерии.

Коллоквиум по каждому разделу дисциплины содержит 2 вопроса и оценивается максимально в 2 баллов:

0 баллов (неудовлетворительно) – студент не подготовился к теме коллоквиума  
1- балла (хорошо) выставляется студенту, который при ответе на вопрос продемонстрировал базовые знания данной тематики  
2 балла (отлично) выставляется студенту, который дал развернутый ответ на вопрос, продемонстрировал уверенное владение материалом и ответил на дополнительные вопросы по данной тематике

### **Список тем для контрольных работ по курсу «Биотехнология растений»**

1. Метод агробактериальной трансформации.
2. Метод биобаллистики.
3. Электропорация протопластов растений.
4. Транспластомные растения.
5. Применение *Agrobacterium rhizogenes* для получения композитных и трансгенных растений.
6. Ti плаزمид.

7. Коинтегративная векторная система.
8. Бинарная векторная система.
9. Маркерные и селективные гены в растительной биотехнологии.
10. Репортерные гены для генетической инженерии растений.
11. Зеленый флуоресцентный белок GFP.

**от 9 до 10 баллов (отлично)** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на все теоретические вопросы.

**от 7 до 8 баллов (хорошо)** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на несколько вопросов, однако допущены неточности в ответах на 1, 2 вопроса.

**от 4 до 6 баллов (удовлетворительно)** выставляется студенту, если студент дал полные, развернутые ответы на пару вопросов, однако допущены неточности в ответах на остальные вопросы.

**от 1 до 3 баллов (неудовлетворительно)** выставляется студенту, если ответ на теоретические вопросы свидетельствует о непонимании и крайне неполном знании основных понятий и методов.

### **Вопросы к экзамену по дисциплине «Биотехнология растений»:**

1. Технологии получения трансгенных растений.
2. Ферменты - как инструменты биотехнологий.
3. Дедифференцировка - как основа каллусогенеза. Соматический эмбриогенез.
4. Плазмидные векторы.
5. Технология создания рекомбинантной ДНК. Ферменты рестрикции.
6. Условия выращивания культур изолированных клеток и тканей растений.
7. Методы прямого переноса генов в растение.
8. Метод культуры изолированных тканей и клеток. Общая характеристика.
9. Клонирование ДНК в системе прокариот. Промежуточный и бинарный векторы.
10. Условия выращивания культур изолированных клеток и тканей растений.
11. Питательные среды для выращивания культур изолированных клеток и тканей растений.
12. Метод культуры изолированных тканей и клеток. Общая характеристика.
13. Микроклональное размножение растений.
14. Применение биотехнологий при оздоровлении растений.
15. Производство вакцин с помощью методов биотехнологии.
16. Изолированные протопласты, получение и применение.
17. Типы культуры изолированных клеток и тканей, их характеристика.
18. Технология создания рекомбинантной ДНК
19. Дедифференцировка - как основа каллусогенеза.
20. Соматический эмбриогенез.
21. Трансформация клеток. Отбор трансформированных клеток.
22. Биотехнологии в сельском хозяйстве.
23. Культура клеток и тканей - как модель и инструмент биотехнологии.
24. Ферменты - как инструменты биотехнологий, ферменты рестрикции
25. Криоконсервация, ее значение в сохранении генофонда растений.
26. Вторичные метаболиты растений, производство их в суспензионной культуре.
27. Белковые, морфологические и генетические маркеры.
28. Способы получения протопластов растений и их слияние.
29. Фундаментальные аспекты получения химерных растений.
30. Технологии получения трансгенных растений .
31. Получение безвирусного картофеля. Методы контроля чистоты
32. Применение трансгенов в практике сельского хозяйства - растения, устойчивые к фитофагам, гербицидам, растения с устойчивостью к неблагоприятным факторам среды и болезням, растения с изменёнными потребительскими свойствами (вкус, цвет, срок хранения), растения с изменённым вторичным метаболизмом.
33. Методы контроля жизнеспособности клеток. Кривые роста культур.
34. Соматическая изменчивость. Эпигенез. Проблема сохранения исходных свойств в коллекциях растений *in vitro*.
35. Получение суспензионных культур и культур протопластов.
36. Методы контроля жизнеспособности клеток. Кривые роста культур.
37. Технологии получения трансгенных растений .

38. Получение суспензионных культур и культур протопластов.
39. Белковые, морфологические и генетические маркеры.
40. Ферменты - как инструменты биотехнологий, ферменты рестрикции
41. Трансформация клеток. Отбор трансформированных клеток.
42. Технология создания рекомбинантной ДНК
43. Применение трансгенов в практике сельского хозяйства - растения, устойчивые к фитофагам, гербицидам, растения с устойчивостью к неблагоприятным факторам среды и болезням, растения с изменёнными потребительскими свойствами (вкус, цвет, срок хранения), растения с изменённым вторичным метаболизмом.
44. Производство вакцин с помощью методов биотехнологии .
45. Клонирование ДНК в системе прокариот. Промежуточный и бинарный векторы.
46. Получение безвирусного картофеля. Методы контроля чистоты
47. Метод культуры изолированных тканей и клеток. Общая характеристика.
48. Условия выращивания культур изолированных клеток и тканей растений.
49. Дедифференцировка - как основа каллусогенеза. Соматический эмбриогенез.
50. Как устроена биотехнологическая лаборатория?
51. Какое оборудование необходимо для работы в стерильных условиях?
52. Как простерилизовать питательные среды, посуду, дистиллированную воду, инструменты?
53. Как происходит стерилизация помещения лаборатории?
54. Каким образом осуществляется стерилизация посуды и инструментов для работы с растительными объектами в условиях *in vitro*?
55. Как проводят стерилизацию пинцетов, скальпелей и препарировальных игл?
56. Каковы основные правила работы в стерильной зоне?
57. Какие вещества входят в состав питательных сред, и какие функции они выполняют в культуре клеток и тканей растений *in vitro*?
58. Каковы особенности приготовления и хранения маточных растворов основных компонентов питательных сред?
59. В чем заключается порядок приготовления культуральных сред?
60. Перечислите способы стерилизации питательных сред, содержащих и не содержащих термолабильные компоненты.
61. Каким образом осуществляется подготовка к работе ламинар-бокса?
62. Назовите основные правила работы в условиях ламинар-бокса.
63. Какие основные принципы составления питательных сред для культур растений *in vitro*?
64. Какие наиболее известные и часто употребляемые среды Вы знаете?
65. Чем отличаются по составу твердые и жидкие среды? Для каких целей их используют?
66. Каковы особенности азотного питания растений в условиях *in vitro*?
67. Какие БАВ и для каких целей вводят в состав сред?
68. Какие синтетические ростстимулирующие вещества используют в биотехнологии растений?
69. Для чего готовят маточные растворы?
70. Как готовят маточные растворы макро-, микролеей, витаминов и фитогормонов?
71. Что такое стерилизация и какие существуют виды стерилизации?
72. Какие методы стерилизации используют при работе в биотехнологической лаборатории?
73. Как проводят стерилизацию помещений?
74. Как стерилизуют материалы и инструменты?
75. Какими способами можно стерилизовать посуду?
76. Чем отличается стерилизация сухим и влажным паром?
77. Для чего проводят стерилизацию растительного материала?
78. Какие вещества используют для стерилизации семян?
79. Для чего необходимо подбирать режим стерилизации растительного материала?
80. Для чего используют аспетические проростки в методах культуры растительных клеток и тканей?
81. Морфофизиологическая характеристика каллуса, методы изучения роста клеточных культур.
82. Суспензионные культуры. Особенности культивирования отдельных клеток.
83. Способы получения и слияния растительных протопластов. Протопласты растительных клеток в биотехнологии растений.
84. Парасексуальная гибридизация и виды соматических гибридов, их жизнеспособность.
85. Введение органелл в изолированные протопласты - биологическое конструирование клеток.
86. Создание искусственных ассоциаций культивируемых клеток высших растений с микроорганизмами.

87. Цианобактерии в искусственных ассоциациях.
88. Бесклеточные белок синтезирующие системы.
89. Получение безвирусных растений - хемотерапия, термотерапия.
90. Криоконсервация культивируемых клеток растений как метод сохранения генофонда. Способы замедления роста.
91. Иммобилизация растительных клеток.
92. Получение высокопродуктивных сортов растений методами генной инженерии
93. Генная инженерия для восстановления и поддержания плодородия почв
94. Повышение эффективности процесса фотосинтеза
95. Повышение устойчивости растений к фитопатогенам, гербицидам, насекомым, засухе и другим стрессам
96. Клональное размножение и оздоровление растений
97. История развития генетической инженерии.
98. Молекулярные основы генной инженерии. Методы и технологии рекомбинантной ДНК.
99. Основные ферменты рестрикции. Построение рестрикционных карт и способы определения нуклеотидной последовательности.
100. Конструирование рекомбинантных ДНК и их клонирование.
101. Полимеразная цепная реакция (ПЦР).
102. Способы введения гена в клетку. Типы векторов. Требования к векторной ДНК, ее состав, экспрессия генов. Гены-маркеры, селективные и репортерные гены.
103. Генная инженерия растений.
104. Достижения генной инженерии и проблемы биобезопасности трансгенных организмов.
105. Генотерапия.

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

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

#### **а) основная литература**

1. Основы биотехнологии растений : учеб. пособие / Башкирский государственный университет; Российская академия наук, Уфимский научный центр, Институт биохимии и генетики; Российская академия наук, Уфимский научный центр, Институт биологии; Российская академия наук, Уфимский научный центр, Ботанический сад-институт; под ред. Р. Г. Фархутдинова .— Уфа : РИЦ БашГУ, 2017 .— 244 с. — ISBN 978-5-7477-4333-5 : 77 р
2. 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> (04.02.2019).
3. Кулуев, Б.Р. Генетически трансформированные (бородатые) корни [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Б.Р. Кулуев, А.Б. Якупова; Башкирский государственный университет; Институт биохимии и генетики УНЦ РАН. — Уфа: РИЦ БашГУ, 2017. — Электрон. версия печ. публикации. — Доступ возможен через Электронную библиотеку БашГУ. — <URL:[https://elib.bashedu.ru/dl/read/Kuluev\\_Jakupov\\_Geneticheski\\_transformirovannye\\_korni\\_up\\_2017.pdf](https://elib.bashedu.ru/dl/read/Kuluev_Jakupov_Geneticheski_transformirovannye_korni_up_2017.pdf)>.

#### **б) дополнительная литература**

1. Шаяхметов, Изгам Фазлиахметович. Основы биотехнологии растений : учеб. пособие / И. Ф. Шаяхметов ; БашГУ .— Уфа : РИЦ БашГУ, 2007 .— 136 с. : ил. + 3 л. прил. — Библиогр.: с. 132 .— ISBN 5-7477-1577-1 : 82 р. 50 к.
2. Наквасина, М.А. Бионанотехнологии: достижения, проблемы, перспективы развития : учебное пособие / М.А. Наквасина, В.Г. Артюхов ; Министерство образования и науки РФ, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Воронежский государственный университет». - Воронеж : Издательский дом ВГУ, 2015. - 152 с. : схем. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-9273-2249-7 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=441596> (04.02.2019).
3. Рахманкулова, Зульфира Фаузиевна. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений с основами фитопатологии : учеб. пособие / З. Ф. Рахманкулова, С. Р. Рахматуллина, Р. Г. Фархутдинов .— Уфа : РИЦ БашГУ, 2014 .— 212 с. — Библиогр.: с. 206-210 .— ISBN 978-5-7477-3581-1 : 60 р.

### **5.2. Ресурсы сети Интернет, необходимые для освоения дисциплины**

1. Программное обеспечение 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 Professional 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.

#### Интернет-ресурсы:

1. Электронная библиотечная система «ЭБ БашГУ» - <https://elib.bashedu.ru/>
2. Электронная библиотечная система издательства «Лань» - <https://e.lanbook.com/>
3. Электронная библиотечная система «Университетская библиотека онлайн» - <https://biblioclub.ru/>
4. Научная электронная библиотека - elibrary.ru (доступ к электронным научным журналам) - [https://elibrary.ru/projects/subscription/rus\\_titles\\_open.asp](https://elibrary.ru/projects/subscription/rus_titles_open.asp)
5. Электронный каталог Библиотеки БашГУ - <http://www.bashlib.ru/catalogi/>
6. Электронная библиотека диссертаций РГБ - <http://diss.rsl.ru/>
7. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. База данных международных индексов научного цитирования SCOPUS - <http://www.gpntb.ru>.
8. Государственная публичная научно-техническая библиотека России. База данных международных индексов научного цитирования WebofScience - <http://www.gpntb.ru>
9. www.cbio.ru – интернет-журнал Коммерческая биотехнология
10. www.biotecholog.ru – интернет-учебник по биотехнологии
11. www.edu.ru – рубрика Биотехнология в каталоге образовательных интернет-ресурсов
12. www.stf.ru – портал "Наука и технологии России" (раздел Биотехнология)
13. www.slideshare.net/galinahurtina/ss-3897383 – Биотехнология в виде слайд-лекции (презентации).
14. www.biomolecula.ru/content/927 – Перспективы биотехнологии

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

48	Биотехнология растений	<p><b>1. учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:</b> аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака), аудитория № 332 (учебный корпус биофака), аудитория № 232 (учебный корпус биофака).</p> <p><b>2. учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:</b> аудитория № 318б (учебный корпус биофака), аудитория № 328 (учебный корпус биофака), аудитория № 329 (учебный корпус биофака), аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака).</p> <p><b>3. учебная аудитория для проведения групповых и индивидуальных консультаций:</b> аудитория № 328 (учебный корпус биофака), аудитория № 329 (учебный корпус биофака), аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака), Аудитория № 319, лаборатория ИТ(учебный корпус биофака).</p> <p><b>4. учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной</b></p>	<p><b>Аудитория № 232</b> Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор PanasonicPT-LB78VE, экран настенный ClassicNorma 244*183.</p> <p><b>Аудитория № 332</b> Учебная мебель, доска, мультимедиа-проектор PanasonicPT-LB78VE, экран настенный ClassicNorma 244*183.</p> <p><b>Аудитория № 318б</b> Учебная мебель, лабораторный инвентарь, доска, шкаф вытяжной, ноутбук Acer Aspire A-315-33-C9RA, проектор Epson EB-X400, экран на штативе Dexp.</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><b>Аудитория № 328</b> Учебная мебель, доска, лабораторный инвентарь, весы VIC-300d3, дозатор переменного объема ЛАЙТ – 4 шт., колориметр КФК УХЛ 4.2, концентратор центробежный Centri Vap Solvent System Labconco, ламинарный бокс БАВ-Ламинар-С-1,5(1 класса), ферментер, холодильник бытовой Бирюса-131К, шкаф вытяжной – 2 шт.</p>
----	------------------------	--	--

		<p><b>аттестации:</b> аудитория № 328 (учебный корпус биофака), аудитория № 329 (учебный корпус биофака), аудитория № 324 (учебный корпус биофака), аудитория № 327 (учебный корпус биофака), Аудитория № 319, лаборатория ИТ(учебный корпус биофака).</p> <p><b>5. помещения для самостоятельной работы:</b> аудитория № 428 (учебный корпус биофака), читальный зал №1(главный корпус).</p>	<p><b>Аудитория № 319</b> <b>Лаборатория ИТ</b> Учебная мебель, доска, персональный компьютер в комплекте №1 iRU Corp – 15 шт.</p> <p><b>Аудитория № 329</b> 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.</p> <p><b>Аудитория № 428</b> Учебная мебель, доска, трибуна, мультимедиа-проектор InFocusIN119HDx, ноутбук Lenovo 550, экран настенный ClassicNorma 200*200, моноблоки стационарные - 2 шт.</p> <p><b>Читальный зал №1</b> 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>
--	--	---	---

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

**СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ**

дисциплины «Биотехнология растений» 3 курс, 6 семестр  
(наименование дисциплины)  
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:	
лекций	16
практических/ семинарских	
лабораторных	32
других (групповая, индивидуальная консультация и иные виды учебной деятельности, предусматривающие работу обучающихся с преподавателем) (ФКР)	1,2
Учебных часов на самостоятельную работу обучающихся (СР)	42
Учебных часов на подготовку к экзамену/зачету/дифференцированному зачету (Контроль)	52,8

Форма(ы) контроля:  
Экзамен 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	ЛР	СР			
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	<b>Современная биотехнология растений, как наука и отрасль производства</b> Основные представления о культуре клеток, тканей и органов растений, о микроклональном размножении особей, о генной инженерии, о банке in vitro и криоконсервации их значение для сохранения генофонда растений	2		8	10	Основная литература: 1-3 Дополнительная литература: 1-3	Подготовка к коллоквиуму Основная литература: 1, 2 Дополнительная литература: 1-3	Коллоквиум
2	<b>Биотехнология микроклонального размножения особей</b> Основные представления о: - получение генетически однородного посадочного материала; - освобождение растений от вирусов за счет использования меристемной культуры; - высокий коэффициент размножения; - сокращение продолжительности селекционного процесса; - ускорение перехода растений от ювенильной к репродуктивной фазе развития; - размножение растений,	2		4	8	Основная литература: 1-3 Дополнительная литература: 1-3	Подготовка к тестированию Основная литература: 1,3 Дополнительная литература: 2-3	Тестирование

	<p>трудно размножаемых традиционными способами;</p> <p>- возможность проведения работ в течение всего года, а не только в течение вегетационного периода;</p> <p>- возможность автоматизации процесса выращивания.</p>							
3	<p><b>Генная инженерия</b></p> <p>Основные представления о: технологии рекомбинантных ДНК (методы):</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• специфическое расщепление ДНК рестрицирующими нуклеазами, ускоряющее выделение и манипуляции с отдельными генами;</li> <li>• быстрое секвенирование всех нуклеотидов очищенном фрагменте ДНК, что позволяет определить границы гена и аминокислотную последовательность, кодируемую им;</li> <li>• конструирование рекомбинантной ДНК;</li> <li>• гибридизация нуклеиновых кислот, позволяющая выявлять специфические последовательности РНК или ДНК с большей точностью и чувствительностью, основанную на их способности связывать комплементарные последовательности нуклеиновых кислот;</li> <li>• клонирование ДНК: амплификация <i>in vitro</i> с помощью цепной</li> </ul>	4		8	12	<p>Основная литература: 1-3</p> <p>Дополнительная литература: 1-3</p>	<p>Подготовка к коллоквиуму</p> <p>Основная литература: 1,3</p> <p>Дополнительная литература: 2, 3</p>	Коллоквиум

	<p>полимеразной реакции или введение фрагмента ДНК в бактериальную клетку, которая после такой трансформации воспроизводит этот фрагмент в миллионах копий;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• введение рекомбинантной ДНК в клетки или организмы.</li> </ul>							
4	<p><b>Банк in vitro и криоконсервация; их значение для сохранения генофонда растений</b> основные представления о банке in vitro растений, криоконсервации их значение для сохранения генофонда растений</p>	4		6	6	<p>Основная литература: 1-3 Дополнительная литература: 1-3</p>	<p>Подготовка к тестированию Основная литература: 1, 2 Дополнительная литература: 1-3</p>	Тестирование
5	<p><b>Создание трансгенных растений с хозяйственно-ценными признаками, биобезопасность генно-модифицированных растений</b> Конвенция о биологическом разнообразии (КБР, Рио-де-Жанейро, июнь 1992 г.). Картахенский протокол по биобезопасности – содействие правительствам стран в обеспечении надлежащего уровня защиты в области безопасной передачи, обработки и использования живых (генетически) измененных организмов, являющихся результатом применения современной биотехнологии и способных оказать неблагоприятное воздействие на сохранение и устойчивое использование</p>	4		6	6	<p>Основная литература: 1-3 Дополнительная литература: 1-3</p>	<p>Подготовка к реферату Основная литература: 1,3 Дополнительная литература: 2, 3</p>	Реферат

	биологического разнообразия, с учетом рисков для здоровья человека и проявления особого внимания к их трансграничному перемещению.							
	<b>ЭКЗАМЕН</b>							
	<b>Всего часов:</b>	16		32	42			

**Рейтинг-план дисциплины\_**  
**Биотехнология растений**  
направление Биотехнология курс 3, семестр 6

Виды учебной деятельности студентов	Балл за конкретное задание	Число заданий за семестр	Баллы	
			Минимальный	Максимальный
<b>Модуль 1. Физиологические основы биотехнологии растений</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
Выполнение и защита лабораторных работ	5	2	0	10
Коллоквиум	2	1	0	2
<b>Рубежный контроль</b>				
Контрольная работа	6	1	0	6
<b>Всего по модулю</b>			<b>0</b>	<b>18</b>
<b>Модуль 2. Основы микрклонального размножения</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
Выполнение и защита лабораторных работ	5	2	0	10
Коллоквиум	2	0	0	0
<b>Рубежный контроль</b>				
Контрольная работа	6	1	0	6
<b>Всего по модулю</b>			<b>0</b>	<b>16</b>
<b>Модуль 3. Основные методы создания трансгенных растений</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
Выполнение и защита лабораторных работ	5	2	0	10
Коллоквиум	2	1	0	2
<b>Рубежный контроль</b>				
Контрольная работа	6	1	0	6
<b>Всего по модулю</b>			<b>0</b>	<b>18</b>
<b>Модуль 4. Геномное редактирование растений</b>				
<b>Текущий контроль</b>				
Выполнение и защита лабораторных работ	5	2	0	10
Коллоквиум	2	3	0	6
<b>Рубежный контроль</b>				
Контрольная работа	10	1	0	10
<b>Всего по модулю</b>			<b>0</b>	<b>18</b>
<b>ЭКЗАМЕН</b>			<b>0</b>	<b>30</b>
<b>Поощрительный рейтинг за семестр</b>				
Выступление на научных конференциях, участие в олимпиадах	5	1	0	5
Выполнение индивидуального задания	5	1	0	5
<b>Всего по поощрительному рейтингу</b>			<b>0</b>	<b>10</b>
<b>Посещаемость (баллы вычитаются из общей суммы набранных баллов)</b>				
Посещение лекционных занятий	По положению	8	0	-8
Посещение лабораторных занятий	По положению	16	0	-16
<b>Всего по посещаемости</b>			<b>0</b>	<b>-24</b>
<b>ИТОГО</b>			<b>0</b>	<b>110</b>