

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Реньш Марина Александровна  
Должность: Проректор по образовательной деятельности  
Дата подписания: 29.09.2021 10:10:03  
Уникальный программный ключ:  
7ad08362432d549bd252739da2bf6607df896f5a

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный аграрный заочный университет»

Кафедра Земледелия и растениеводства

Принято Ученым Советом  
ФГБОУ ВО РГАЗУ  
«26» января 2022 г. Протокол №9

«УТВЕРЖДЕНО»  
Проректор по образовательной  
деятельности М.А. Реньш  
«26» января 2022 г.



## Рабочая программа дисциплины

### Основы рекомбинантных технологий

Направление подготовки **19.03.01 Биотехнология**

Направленность (профиль) программы **Биотехнология пищевых производств**

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Балашиха 2022 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.03.01 Биотехнология

Рабочая программа дисциплины разработана старшим преподавателем кафедры Земледелия и растениеводства Хаустовой Н.А. под руководством доцента кафедры Земледелия и растениеводства канд. с.-х. наук Хлусова В.Н.

Рецензент: канд. с.-х. наук, доцент кафедры Земледелия и растениеводства Гончаров А.В.

# 1. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с установленными в ОПОП ВО индикаторами достижения компетенций

## 1.1 Перечень компетенций, формируемых учебной дисциплиной

| Код и наименование компетенции  | Индикаторы достижения компетенций<br>Планируемые результаты обучения  |
|---|---|
| <b>Профессиональная компетенция</b>   |   |
| ПК-1 Способен руководить технологическими процессами в рамках принятой в организации технологии производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности                                | <b>Знать (З):</b> теоретические и молекулярные основы биотехнологии. Методологию селекции и молекулярного конструирования объектов биотехнологии (штаммов, культур).  |
|   | <b>Уметь (У):</b> применять на практике основные знания в области биотехнологии.  |
|   | <b>Владеть (В):</b> основами технологических процессов биотехнологических производств, основы разработки производственных процессов.  |
| ПК-3 Способен профессионально работать с исследовательским и испытательным оборудованием (приборами и установками, специализированными пакетами прикладных программ) в избранной предметной области | <b>Знать (З):</b> основные закономерности наследственности, генетические и цитологические методы для применения их в решении биотехнологических задач.  |
|   | <b>Уметь (У):</b> применять теоретические знания биохимических и молекулярно-биологических основ живых систем, методов и биохимических, микробиологических, генетических исследований, компьютерного анализа для планирования и проведения научного исследования. |
|   | <b>Владеть (В):</b> методами математического моделирования и возможности современной компьютерной техники при разработке инновационных биотехнологий, проводить разработку новых технологий с учетом их технико-экономического обоснования.                       |

## 2. Цели и задачи освоения учебной дисциплины, место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина Основы рекомбинантных технологий относится к части, формируемой участниками образовательных отношений основной профессиональной образовательной программы высшего образования 19.03.01 Биотехнология направленность (профиль) Биотехнология пищевых производств.

**Цель:** формирование комплекса знаний в области научных и промышленных основ современной биотехнологии, усвоение методических основ технологии рекомбинантных дезоксирибонуклеиновых кислот (ДНК) и промышленных биотехнологий, использующих биологические системы, модифицированные методами генной инженерии

### Задачи:

- изучение молекулярно-биологических основ технологий рекомбинантных ДНК и их возможностей для получения новых видов продукции;
- формирование умений выявлять и анализировать информацию, способную приводить к появлению и развитию новых направлений биотехнологии, диверсификации

биотехнологической продукции;

– формирование навыков освоения технологий рекомбинантных ДНК как пути к профессиональному росту в области биотехнологии.

### **3. Объем учебной дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий, текущий и промежуточный контроль по дисциплине) и на самостоятельную работу обучающихся**

#### 3.1 Очная форма обучения

| Вид учебной работы                               | 7 семестр    |
|--|--------------|
| Общая трудоемкость дисциплины, зачетных единиц   | 4            |
| <b>часов</b>                                     | <b>144</b>   |
| <b>Аудиторная (контактная) работа, часов</b>     | <b>44,25</b> |
| в т.ч. занятия лекционного типа                  | 22           |
| занятия семинарского типа                        | 22           |
| промежуточная аттестация                         | 0,25         |
| <b>Самостоятельная работа обучающихся, часов</b> | <b>99,75</b> |
| в т.ч. курсовая работа                           | -            |
| Вид промежуточной аттестации                     | зачет        |

### **4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

#### **4.1 Перечень разделов дисциплины с указанием трудоемкости аудиторной (контактной) и самостоятельной работы, видов контролей и перечня компетенций**

Очная форма обучения

| Наименование разделов и тем  | Трудоемкость, часов |                                |                        | Наименование оценочного средства | Код компетенции |
|--|---------------------|--------------------------------|------------------------|----------------------------------|-----------------|
|  | всего               | в том числе                    |                        |                                  |                 |
|  |                     | аудиторной (контактной) работы | самостоятельной работы |                                  |                 |
| Раздел 1. Технологии рекомбинантных ДНК  | 70,5                | 22                             | 48,5                   | Коллоквиум                       | ПК-1, ПК-3      |
| 1.1. Гибридизация нуклеиновых кислот. Рестрицирующие нуклеазы. Получение рекомбинантных молекул ДНК. Клонирование и экспрессирующие векторы. Методы клонирования ДНК in vivo и in vitro (полимеразная цепная реакция – ПЦР). | 35,5                | 12                             | 23,5                   |                                  |                 |
| 1.2. Выделение ДНК из про- и эукариотических клеток. Измерение концентрации ДНК и наличия примесей в образцах с помощью спектрофотометра Нанодроп. Анализ ДНК с помощью гель-электрофореза. Приготовление                    | 35                  | 10                             | 25                     |                                  |                 |

|  |        |      |       |            |            |
|--|--------|------|-------|------------|------------|
| агарозного геля и заливка камер. Условия постановки гель-электрофореза. Подбор концентрации агарозы в зависимости от размеров анализируемых фрагментов ДНК. Маркеры размеров ДНК. Визуализации ДНК в ультрафиолете.<br>Протоколирование результатов электрофореза.   |        |      |       |            |            |
| Раздел 2. Клеточная и генетическая инженерия растений.   | 69,25  | 22   | 47,25 | Коллоквиум | ПК-1, ПК-3 |
| 2.1. Метод культуры растительных тканей. Понятие тотипотентности растительной клетки. Пионерские работы по культивированию изолированных растительных органов и тканей (работы Г. Хаберландта, К. Гебеля, Е. Ханнига, В. Котте, Дж. Роббинса). Основоположники современного метода культивирования изолированных органов и тканей (Ф. Уайт, Р. Готре, Ф. Скуг, К. Миллер, Ж. Морель, Т. Мурасиге). Каллусная ткань, ее свойства и способы получения и культивирования. Морфогенетические процессы в культуре in vitro. Роль регуляторов роста в процессах морфогенеза. | 36,25  | 12   | 24,25 |            |            |
| 2.2. Метод клонального микроразмножения. Метод слияния протопластов. Кримоконсервация растительных тканей. Получение гаплоидных и дигаплоидных растений. Эмбриосохранение. Методы генетической трансформации растений: прямые методы введения ДНК в геном растений (биобаллистическая трансформация, электропорация, микроинъекция); агробактериальная трансформация ( <i>Agrobacterium tumefaciens</i> , <i>Agrobacterium rhizogenes</i> ).   | 33     | 10   | 23    |            |            |
| <b>Итого за семестр</b>  | 143,75 | 44   | 99,75 |            |            |
| <b>Промежуточная аттестация</b>  | 0,25   | 0,25 |       | Итоговое   | ПК-1, ПК-3 |

|                            |     |       |       |              |  |
|----------------------------|-----|-------|-------|--------------|--|
|                            |     |       |       | тестирование |  |
| <b>ИТОГО по дисциплине</b> | 144 | 44,25 | 99,75 |              |  |

## **4.2 Содержание дисциплины по разделам**

### **Раздел 1. Технологии рекомбинантных ДНК.**

**Цели** – приобретение теоретических и практических знаний в области современных проблем биотехнологии на примере важных для биотехнологии биологических систем.

**Задачи** – изучить современные представления о способах хранения и передачи информации в клетке.

#### **Перечень учебных элементов раздела:**

**1.1.** Гибридизация нуклеиновых кислот. Рестрицирующие нуклеазы. Получение рекомбинантных молекул ДНК. Клонирование и экспрессирующие векторы. Методы клонирования ДНК *in vivo* и *in vitro* (полимеразная цепная реакция – ПЦР).

**1.2.** Выделение ДНК из про- и эукариотических клеток. Измерение концентрации ДНК и наличия примесей в образцах с помощью спектрофотометра Нанодроп. Анализ ДНК с помощью гель-электрофореза. Приготовление агарозного геля и заливка камер. Условия постановки гель-электрофореза. Подбор концентрации агарозы в зависимости от размеров анализируемых фрагментов ДНК. Маркеры размеров ДНК. Визуализации ДНК в ультрафиолете. Протоколирование результатов электрофореза.

### **Раздел 2. Клеточная и генетическая инженерия растений.**

**Цели** – приобретение знаний и навыков в области технологий рекомбинантных ДНК как пути к профессиональному росту в области биотехнологии.

**Задачи** – освоить навыки оценки возможностей методов синтеза генов.

#### **Перечень учебных элементов раздела:**

**2.1.** Метод культуры растительных тканей. Понятие тотипотентности растительной клетки. Пионерские работы по культивированию изолированных растительных органов и тканей (работы Г. Хаберландта, К. Гебеля, Е. Ханнига, В. Котте, Дж. Роббинса). Основоположники современного метода культивирования изолированных органов и тканей (Ф. Уайт, Р. Готре, Ф. Скуг, К. Миллер, Ж. Морель, Т. Мурасиге). Каллусная ткань, ее свойства и способы получения и культивирования. Морфогенетические процессы в культуре *in vitro*. Роль регуляторов роста в процессах морфогенеза.

**2.2.** Метод клонального микроразмножения. Метод слияния протопластов. Криоконсервация растительных тканей. Получение гаплоидных и дигаплоидных растений. Эмбриосохранение. Методы генетической трансформации растений: прямые методы введения ДНК в геном растений (биобаллистическая трансформация, электропорация, микроинъекция); агробактериальная трансформация (*Agrobacterium tumefaciens*, *Agrobacterium rhizogenes*).

## **5. Оценочные материалы по дисциплине**

Оценочные материалы по дисциплине представлены в виде фонда оценочных средств. Приложение к рабочей программе.

## **6. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины**

### **6.1 Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине**

| № п/п | Автор, название, место издания, издательство, год издания, количество страниц, режим доступа |
|-------|--|
| 1     | Методические указания по изучению дисциплины   |

## **6.2 Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины**

| № п/п                 | Автор, название, место издания, год издания, количество страниц   | Ссылка на учебное издание в ЭБС   |
|-----------------------|---|---|
| <b>Основная:</b>      |   |   |
| 1.                    | Якупов, Т. Р. Молекулярная биотехнология : учебник / Т. Р. Якупов, Т. Х. Фаизов. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-5820-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.  | <a href="https://e.lanbook.com/book/145846">https://e.lanbook.com/book/145846</a>                 |
| 2.                    | Биотехнология в животноводстве : учебник / Е. Я. Лебедько, П. С. Катмаков, А. В. Бушов, В. П. Гавриленко. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 160 с. — ISBN 978-5-8114-4073-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система.                                   | <a href="https://e.lanbook.com/book/140754">https://e.lanbook.com/book/140754</a>                 |
| <b>Дополнительная</b> |   |   |
| 3.                    | Шлейкин А.Г., Жилинская Н.Т. : Введение в биотехнологию: учеб. пособие / А.Г. Шлейкин, Н.Т. Жилинская - Санкт-Петербург : Санкт-Петербургский национальный исследовательский университет ИТМО, 2013. - 95 с. — Текст : электронный // Агрилиб: электронно-библиотечная система. | <a href="http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/2437">http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/2437</a> |
| 4.                    | Хамагаева И.С. и др. Биотехнология заквасок пропионовокислых бактерий: Монография / И.С. Хамагаева, Л.М. Качанина, С.М. Тумурова. - Улан-Удэ: ВСГТУ, 2006. - 172 с. — Текст : электронный // Агрилиб: электронно-библиотечная система.  | <a href="http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/921">http://ebs.rgazu.ru/index.php?q=node/921</a>   |

## **6.3 Перечень электронных образовательных ресурсов \***

| № п/п | Электронный образовательный ресурс                  | Доступ в ЭОР (сеть Интернет, локальная сеть, авторизованный/свободный доступ) |
|-------|---|---|
| 1.    | Центральная научная сельскохозяйственная библиотека | <a href="http://www.cnshb.ru/">http://www.cnshb.ru/</a>                       |

## **6.4 Современные профессиональные базы данных, информационные справочные системы и лицензионное программное обеспечение**

### **Современные профессиональные базы данных**

<https://rosstat.gov.ru/> - Федеральная служба государственной статистики.

<https://cyberleninka.ru/> - научная электронная библиотека открытого доступа (Open Access).

<http://link.springer.com/> - полнотекстовая коллекция (база данных) электронных книг издательства Springer Nature.

<http://fcior.edu.ru/> - Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов.

<https://agris.fao.org/agris-search/index.do> - Международная информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям.

<http://window.edu.ru/> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»

#### Информационные справочные системы

1. Информационно-справочная система «Гарант». – URL: <https://www.garant.ru/>

2. Информационно-справочная система «Консультант Плюс». – URL: <http://www.consultant.ru/>

#### Лицензионное программное обеспечение

Microsoft Office (Access, Excel, PowerPoint, Word и т. д),

OpenOffice, Люникс (бесплатное программное обеспечение широкого класса),

система дистанционного обучения Moodle ([www.edu.rgazu.ru](http://www.edu.rgazu.ru)),

Вебинар (Adobe Connect v.8, Zomm, Google Meet, Skype, Мираполис), программное обеспечение электронного ресурса сайта, включая ЭБС AgriLib и видеоканал РГАЗУ (<http://www.youtube.com/rgazu>),

антивирусное программное обеспечение Dr. WEB Desktop Security Suite.

### 6.5 Перечень учебных аудиторий, оборудования и технических средств обучения

| Предназначение помещения (аудитории)   | Наименование корпуса, № помещения (аудитории) | Перечень оборудования (в т.ч. виртуальные аналоги) и технических средств обучения*   |
|--|---|--|
| Для занятий лекционного типа   | Учебно-административный корпус № 310          | Специализированная мебель, Мультимедиа-проектор NEC V260X/10216020/170112/0000580/17, Персональный компьютер в сборе Intel – 9 шт. Выход в интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета   |
| Для занятий лекционного типа, семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, лабораторные работы, коллоквиумы), для проведения групповых консультаций и индивидуальной работы обучающихся с педагогическими работниками, для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации | Учебно-административный корпус № 304          | весы аналитические OHAUS RV214, лабораторная водяная баня ЛП-516, Р-Н-МЕТР / рН-211 стационарный HANNA, сушильный шкаф FD-53, измеритель деформации клейковины ИДК-3М, устройство для механизированного отмывания клейковины МОК-1М, весы ВЛКТ-50, термостат                         |
| Для самостоятельной работы   | Учебный лабораторный корпус № 320             | Специализированная мебель, набор демонстрационного оборудования, персональные компьютеры 11 шт. на базе процессора Intel Pentium G620 ASUSP5KPL-CM/2048 RAM/DDR2/Intel Core 2Duo E7500, 2,9 МГц/AtiRadeon HD 4350 512 Мб/HDD 250/Win7-32/MSOffice 2010/Acer V203H, выход в интернет. |
|  | Учебно-административный корпус.               | Персональные компьютеры 11 шт. Выход в интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета   |



|  |  |
|--|--|
| <p>читальный зал библиотеки</p>  |  |
| <p>Учебно-административный корпус.<br/>№ 105. Учебная аудитория для учебных занятий обучающихся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ</p> | <p>Специализированная мебель, набор демонстрационного оборудования. Автоматизированное рабочее место для инвалидов-колясочников с коррекционной техникой и индукционной системой ЭлСис 290; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей со стационарным видеоувеличителем ЭлСис 29 ON; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с портативным видеоувеличителем ЭлСис 207 CF; Автоматизированное рабочее место для слабовидящих и незрячих пользователей с читающей машиной ЭлСис 207 CN; Аппаратный комплекс с функцией видеоувеличения и чтения для слабовидящих и незрячих пользователей ЭлСис 207 OS.</p> |

**Министерство сельского хозяйства Российской Федерации  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Российский государственный аграрный заочный университет»**

**Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине Основы рекомбинантных технологий**

Направление подготовки **19.03.01 Биотехнология**

Направленность (профиль) программы **Биотехнология пищевых производств**

Квалификация **бакалавр**

Форма обучения **очная**

Балашиха 2022 г.

### 1. Описание показателей и критериев оценивания планируемых результатов обучения по учебной дисциплине

| Компетенций  | Индикатор сформированности компетенций  | Уровень освоения*                    | Планируемые результаты обучения   | Наименование оценочного средства  |
|--|---|--------------------------------------|---|-----------------------------------|
| ПК-1 Способен руководить технологическими процессами в рамках принятой в организации технологии производства биотехнологической продукции для пищевой промышленности | <p><b>Знать (З):</b> теоретические и молекулярные основы биотехнологии. Методологию селекции и молекулярного конструирования объектов биотехнологии (штаммов, культур).</p> <p><b>Уметь (У):</b> применять на практике основные знания в области биотехнологии.</p> <p><b>Владеть (В):</b> основами технологических процессов биотехнологических производств, основы разработки производственных процессов.</p> | <b>Пороговый (удовлетворительно)</b> | <p><b>знать:</b> теоретические и молекулярные основы биотехнологии. Методологию селекции и молекулярного конструирования объектов биотехнологии (штаммов, культур).</p> <p><b>уметь:</b> применять на практике основные знания в области биотехнологии.</p> <p><b>владеть:</b> основами технологических процессов биотехнологических производств, основы разработки производственных процессов.</p>   | Коллоквиум, итоговое тестирование |
|  |   | <b>Продвинутый (хорошо)</b>          | <p><b>Знает твердо:</b> теоретические и молекулярные основы биотехнологии. Методологию селекции и молекулярного конструирования объектов биотехнологии (штаммов, культур).</p> <p><b>Умеет уверенно:</b> о применять на практике основные знания в области биотехнологии.</p> <p><b>Владеет уверенно:</b> основами технологических процессов биотехнологических производств, основы разработки производственных процессов.</p>  | Коллоквиум, итоговое тестирование |
|  |   | <b>Высокий (отлично)</b>             | <p><b>Имеет сформировавшееся систематические знания:</b> теоретические и молекулярные основы биотехнологии. Методологию селекции и молекулярного конструирования объектов биотехнологии (штаммов, культур).</p> <p><b>Имеет сформировавшееся систематическое умение:</b> применять на практике основные знания в области биотехнологии.</p> <p><b>Показал сформировавшееся систематическое владение:</b> основами технологических процессов биотехнологических производств, основы разработки производственных процессов.</p> | Коллоквиум, итоговое тестирование |

|   |   |   |  |  |
|---|---|---|--|--|
| <p>ПК-3 Способен профессионально работать с исследовательским и испытательным оборудованием (приборами и установками, специализированным и пакетами прикладных программ) в избранной предметной области</p> | <p><b>Знать (З):</b> основные закономерности наследственности, генетические и цитологические методы для применения их в решении биотехнологических задач.</p> <p><b>Уметь (У):</b> применять теоретические знания биохимических и молекулярно-биологических основ живых систем, методов и биохимических, микробиологических, генетических исследований, компьютерного анализа для планирования и проведения научного исследования.</p> <p><b>Владеть (В):</b> методами математического моделирования и возможности современной компьютерной техники при разработке инновационных биотехнологий, проводить разработку новых технологий с учетом их технико-экономического обоснования.</p> | <p><b>Пороговый (удовлетворительно)</b></p> | <p><b>знать:</b> основные закономерности наследственности, генетические и цитологические методы для применения их в решении биотехнологических задач.</p> <p><b>уметь:</b> применять теоретические знания биохимических и молекулярно-биологических основ живых систем, методов и биохимических, микробиологических, генетических исследований, компьютерного анализа для планирования и проведения научного исследования.</p> <p><b>владеть:</b> методами математического моделирования и возможности современной компьютерной техники при разработке инновационных биотехнологий, проводить разработку новых технологий с учетом их технико-экономического обоснования.</p>                          | <p>Коллоквиум, итоговое тестирование</p> |
|   |   | <p><b>Продвинутый (хорошо)</b></p>          | <p><b>Знает твердо:</b> основные закономерности наследственности, генетические и цитологические методы для применения их в решении биотехнологических задач.</p> <p><b>Умеет уверенно:</b> применять теоретические знания биохимических и молекулярно-биологических основ живых систем, методов и биохимических, микробиологических, генетических исследований, компьютерного анализа для планирования и проведения научного исследования.</p> <p><b>Владеет уверенно:</b> методами математического моделирования и возможности современной компьютерной техники при разработке инновационных биотехнологий, проводить разработку новых технологий с учетом их технико-экономического обоснования.</p> | <p>Коллоквиум, итоговое тестирование</p> |
|   |   | <p><b>Высокий (отлично)</b></p>             | <p><b>Имеет сформировавшееся систематические знания:</b> основные закономерности</p>   | <p>Коллоквиум, итоговое тестирование</p> |

|  |  |  |   |  |
|--|--|--|---|--|
|  |  |  | <p>наследственности, генетические и цитологические методы для применения их в решении биотехнологических задач.</p> <p><b>Имеет сформировавшееся систематическое умение:</b> применять теоретические знания биохимических и молекулярно-биологических основ живых систем, методов и биохимических, микробиологических, генетических исследований, компьютерного анализа для планирования и проведения научного исследования.</p> <p><b>Показал сформировавшееся систематическое владение:</b> методами математического моделирования и возможности современной компьютерной техники при разработке инновационных биотехнологий, проводить разработку новых технологий с учетом их технико-экономического обоснования.</p> |  |
|--|--|--|---|--|

## 2. Описание шкал оценивания

### 2.1 Шкала оценивания на этапе текущего контроля

| Форма текущего контроля       | Отсутствие усвоения (ниже порогового)*  | Пороговый (удовлетворительно)  | Продвинутый (хорошо)  | Высокий (отлично)   |
|-------------------------------|---|--|---|---|
| Ответы на вопросы коллоквиума | В ответах обнаруживаются существенные пробелы в знаниях основных положений учебной дисциплины, большая часть материала не усвоена, имеет место пассивность на семинарах | Ответы отражают в целом понимание изучаемой темы, знание содержания основных категорий и понятий, лишь знакомство с лекционным материалом и рекомендованной основной литературой | Недостаточно полное раскрытие некоторых вопросов темы, допускаются незначительные неточности в формулировке категорий и понятий, меньшая активность на семинарах, неполное знание рекомендованной | Активное участие в обсуждении проблем, вынесенных по тематике занятия, самостоятельность анализа и суждений, свободное владение материалом, полные и аргументированные ответы на вопросы, участие в дискуссиях, |

|  |  |  |  |   |   |
|--|--|--|--|---|---|
|  |  |  | обязательной<br>дополнительной<br>литературы | и | твёрдое знание<br>лекционного материала,<br>обязательной и<br>рекомендованной<br>дополнительной<br>литературы |
|--|--|--|--|---|---|

***2.2 Шкала оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачет)***

| Форма промежуточной аттестации                               | Отсутствие усвоения (ниже порогового) | Пороговый (удовлетворительно) | Продвинутый (хорошо) | Высокий (отлично) |
|--|---------------------------------------|-------------------------------|----------------------|-------------------|
| Выполнение итоговых тестов (не менее 15 вопросов на вариант) | Менее 51%                             | 51-79%                        | 80-90%               | 91% и более       |

**3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ**

**КОМПЛЕКТ ВОПРОСОВ К КОЛЛОКВИУМУ**

**Раздел 1. Технологии рекомбинантных ДНК.**

1. Биотехнология - наука об использовании биохимических и генетических свойств живой клетки для решения технологических задач. Методы и задачи биотехнологии.
2. Структура современной биотехнологии. Связь биотехнологии с другими науками.
3. История развития мировой и отечественной биотехнологии.
4. Строение и функции ДНК и РНК.
5. Номенклатура нуклеиновых кислот.
6. Упаковка ДНК. Нуклеосомная структура.
7. Организация ДНК в структуре хромосомы.
8. Репликация ДНК.
9. Ферменты репликации.
10. Строение ориджина репликации.
11. Этапы репликации.
12. Репликация теломер. Репликон.
13. Процессинг РНК.
14. Регуляция экспрессии генов.
15. Генетический код.
16. Синтез белка. Типы РНК.
17. Структура рибосомы. Открытая и закрытая рамка считывания. Протеомика.
18. Выделение ДНК из про- и эукариотических клеток. Измерение концентрации ДНК и наличия примесей в образцах с помощью спектрофотометра Нанодроп.
19. Анализ ДНК с помощью гель-электрофореза.
20. Приготовление агарозного геля и заливка камер. Условия постановки гель-электрофореза.
21. Подбор концентрации агарозы в зависимости от размеров анализируемых фрагментов ДНК.

**Раздел 2. Клеточная и генетическая инженерия растений**

1. Строение и физико-химические свойства ДНК.
2. Характеристика В-формы спирали ДНК.
3. Альтернативные формы двойной спирали ДНК.
4. Характеристика Z-формы ДНК и ее биологическое значение.
5. Суперспирализация ДНК.
6. Характеристика ДНК-полимераз E. Coli.
7. Характеристика ДНК-полимераз эукариот.
8. Секвенирование.
9. Экологические риски генной инженерии.
10. Достижения генной инженерии в биотехнологии.
11. Преимущества генной инженерии.
12. Преимущества микрклонального размножения растений.
13. Социально-экономические риски генной инженерии.
14. Методы детекции ГМО в образцах растительного происхождения.

15. Биоэтика: понятие и значение. Формирование биоэтики как науки.
16. Международные организации и правовое регулирование биоэтических проблем.
17. Метод культуры растительной ткани in vitro.
18. Культура каллусных тканей.
19. Метод клонального микроразмножения. Способы клонального микроразмножения.
20. Методы генетической трансформации растений. Преимущества и недостатки.
21. Метод получения изолированных протопластов. Соматическая гибридизация и ее использование в селекции.
22. Современное состояние и перспективы развития трансгенных растений в мире.

### **КОМПЛЕКТ ТЕСТОВ для промежуточной аттестации (зачет) по дисциплине**

Зачет проводится в виде итогового теста. Для выполнения теста отводится 60 минут.

#### **Примерные задания итогового теста**

1. Какие основные компоненты входят в состав питательной среды?
  - минеральные соли;
  - минеральные соли, витамины;
  - минеральные соли, витамины, гормоны;
  - минеральные соли, витамины, гормоны, источник углеродного питания;
  - минеральные соли, витамины, гормоны, источник углеродного питания, агар.
2. Какой способ применяется для стерилизации питательных сред?
  - кипячение;
  - автоклавирование;
  - выдерживание в термостате;
  - обработка УФ;
  - обработка  $\gamma$ -лучами.
3. Какое время необходимо для автоклавирования питательной среды?
  - 10 мин.;
  - 20 мин.;
  - 30 мин.;
  - 40 мин.;
  - 50 мин.
4. Какой стерилизующий раствор применяют для стерилизации растительного материала?
  - йод;
  - зелёнка;
  - спирт;
  - сулема;
  - обжигают над пламенем спиртовки.
5. Молодые, активно растущие ткани выдерживают в стерилизующем растворе:
  - 10...12 мин.;
  - 3...5 мин.;
  - 15...18 мин.;
  - 8...10 мин.;
  - 18...20 мин.
6. Одревесневшие ткани стебля выдерживают в стерилизующем растворе:
  - 2...4 мин.;
  - 4...6 мин.;
  - 6...8 мин.;



- 8...10 мин.;
  - 10...15 мин.
7. Для ингибирования развития внутренней инфекции в тканях растений применяют:
- антибиотики;
  - антитранспиранты;
  - антиоксиданты;
  - адсорбенты;
  - все перечисленные выше вещества.
8. Какая группа гормонов отвечает за процесс каллусогенеза?
- цитокинины;
  - гиббереллины;
  - ауксины;
  - абсцизовая кислота;
  - брассиностероиды.
9. Каллусная ткань состоит из клеток:
- дифференцированных;
  - паренхимных;
  - недифференцированных;
  - меристематических;
  - половых.
10. Какие гормоны или их сочетания регулируют процесс морфогенеза в каллусной ткани?
- ауксины и гиббереллины;
  - ауксины и цитокинины;
  - ауксины и абсцизовая кислота;
  - цитокинины;
  - гиббереллины.