

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ИМЕНИ И. Т. ТРУБИЛИНА»**

**ФАКУЛЬТЕТ ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ**



**УТВЕРЖДАЮ**

Декан факультета  
перерабатывающих технологий

А.В. Степовой

26 марта 2020

**Рабочая программа дисциплины**

**Сельскохозяйственная биотехнология**

**Адаптированная рабочая программа для лиц с ограниченными  
возможностями здоровья и инвалидов, обучающихся по адаптированным  
основным профессиональным образовательным программам высшего  
образования**

Направление подготовки

**35.03.07 Технология производства и переработки  
сельскохозяйственной продукции**

Направленность подготовки  
**«Технология хранения и переработки  
сельскохозяйственной продукции»**

Уровень высшего образования  
**Бакалавриат**

Форма обучения  
**очная, заочная**

**Краснодар  
2020**

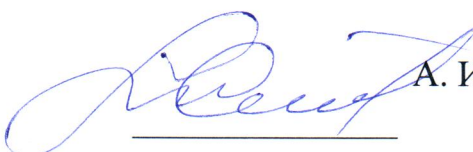
Рабочая программа дисциплины «Сельскохозяйственная биотехнология» разработана на основе ФГОС ВО 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ 17.07.2017 г. регистрационный № 669.

Автор:  
канд. биол. наук, доцент

 С. А. Волкова

Рабочая программа обсуждена и рекомендована к утверждению решением кафедры биотехнологии, биохимии и биофизики от 16.03.2020 г протокол № 7

Заведующий кафедрой  
доктор с.-х. наук, профессор

 А. И. Петенко

Рабочая программа одобрена на заседании методической комиссии факультета перерабатывающих технологий, протокол от 18.03.2020 г. № 7

Председатель  
методической комиссии  
доктор техн. наук, профессор

 Е. В. Щербакова

Руководитель  
основной профессиональной  
образовательной программы  
канд. техн. наук, доцент

 Н. С. Безверхая

## 1 Цель и задачи освоения дисциплины

**Целью** освоения дисциплины «Сельскохозяйственная биотехнология» является формирование комплекса знаний об фундаментальные основы биотехнологии, генетической инженерии, клеточных технологий, биотехнологического синтеза веществ и биоконверсии отходов с/х производства.

### **Задачи дисциплины:**

- оценить качество сельскохозяйственной продукции с учетом биохимических показателей и определять способ ее хранения и переработки.
- использовать нормативную и техническую документацию, регламенты и правила в производственном процессе.

## 2 Перечень планируемых результатов по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

ПКС-7 - готов оценить качество сельскохозяйственной продукции с учетом биохимических показателей и определять способ ее хранения и переработки.

ПКС-9 - способен использовать нормативную и техническую документацию, регламенты и правила в производственном процессе.

В результате изучения дисциплины «Сельскохозяйственная биотехнология» обучающийся готовится к освоению трудовых функций и выполнению трудовых действий: Профессиональный стандарт «Специалист по техническому контролю качества продукции» (приказ Министерства труда и социальной защиты РФ от 21.03.2017 № 292н):

- Анализ качества сырья и материалов, полуфабрикатов и комплектующих изделий А/01.5;
- контроль поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов на соответствие требованиям нормативной документации.

## 3 Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

«Сельскохозяйственная биотехнология» является дисциплиной вариативной части ОПОП ВО подготовки обучающихся по направлению 35.03.07 Технология производства и переработки сельскохозяйственной продукции, направленность «Технология хранения и переработки сельскохозяйственной продукции».

## 4 Объем дисциплины (108 часов, 3 зачетные единицы)

| Виды учебной работы      | Объем, часов |         |
|--------------------------|--------------|---------|
|                          | очная        | заочная |
| <b>Контактная работа</b> | 51           | 11      |
| в том числе              | 50           |         |

|                                               |     |     |
|-----------------------------------------------|-----|-----|
| - аудиторная по видам учебным занятий         |     | 10  |
| - лекции                                      | 26  | 4   |
| - практические                                | -   | -   |
| - лабораторные                                | 24  | 6   |
| - внеаудиторная                               |     |     |
| - зачет                                       | 1   | 1   |
| <b>Самостоятельная работа</b><br>в том числе: | 57  | 97  |
| - прочие виды самостоятельной работы          |     |     |
| Итого по дисциплине                           | 108 | 108 |

## 5. Содержание дисциплины

По итогам изучаемой дисциплины обучающиеся сдают зачет.

По итогам изучаемого курса студенты сдают зачет. Дисциплина изучается на 4 курсе, в 7 семестре по очной форме обучения, по заочной форме обучения на 4 курсе, в 7 семестре.

### Содержание и структуры дисциплины по очной форме обучения

| №<br>п/п | Тема.<br>Основные вопросы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Формируемые компетенции | Семестр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и Трудоемкость (в часах) |                     |                        |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------|
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                         |         | Лекции                                                                                 | Лабораторные работы | Самостоятельная работа |
| 1        | <b>Организация генетической информации в клетке и организме.</b><br>Биотехнология как научная дисциплина. Предмет, история развития, цели и задачи биотехнологии. Объекты и методы биотехнологии. Многообразие биотехнологических процессов. Перспективы развития биотехнологических производств. Организация генетической информации в клетке и организме. Генетическая информация, сосредоточенная в ядре и митохондриях. Хромосомы. ДНК как материальный носитель генетической информации. Типы, химическая структура и физические свойства нуклеиновых кислот. Плавление ДНК. Гибридизация ДНК. Кодирование генетической информации. Рамка считывания генетического кода. Расшифровка генетического кода. Структура генов прокариот на примере | ПКС-7;<br>ПКС-9         | 7       | 4                                                                                      | 2                   | 4                      |

| №<br>п/п | Тема.<br>Основные вопросы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Формируемые компетенции | Семестр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и Трудоемкость (в часах) |                     |                        |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------|
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                         |         | Лекции                                                                                 | Лабораторные работы | Самостоятельная работа |
|          | лактозного оперона. Синтез белка у прокариот. Структура генов у эукариот. Интроны и экзоны. Синтез мРНК у эукариот, ее созревание в ядре (сплайсинг), транспорт в цитоплазму. Процессинг мРНК. Этапы биосинтеза белка у эукариот. Перенос генетической информации в клетке. Центральная догма молекулярной биологии.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                         |         |                                                                                        |                     |                        |
| 2        | <b>Основы генной инженерии.</b><br>Сущность и задачи генетической инженерии. Ферменты и комплексы, участвующие в процессах репликация, транскрипция и трансляции. Ферменты генной инженерии. Рестриктирующие эндонуклеазы (рестриктазы) и их применение. Рестриктазы, дающие фрагменты ДНК с тупыми и липкими концами. Лигаза, получение с ее помощью рекомбинантной ДНК. Получение инсулина. Синтез РНК-зависимой ДНК-полимеразой (ревертазой) комплементарной ДНК (кДНК). Преимущества генов, полученных с помощью ревертазы: отсутствие интронов, пути обогащения популяции мРНК необходимыми копиями генов. ДНК-полимераза, ее применение для синтеза второй цепи кДНК. Векторы генной инженерии. Плазмиды, вирусы и космиды в качестве векторов. Электрофорез нуклеиновых кислот как метод анализа сложных смесей фрагментов ДНК и их выделения. Рестрикционное картирование генома. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Иммуноферментный анализ (ИФА). Понятие биомаркера. Использование этих методов для идентификации возбудителей инфекционных болезней, "паспортизации" пород и гибридов животных. Определение нуклеотидной последовательности ДНК. Банки генов, полученные на основе рестрикции | ПКС-7;<br>ПКС-9         | 7       | 2                                                                                      | 4                   | 8                      |

| №<br>п/п | Тема.<br>Основные вопросы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Формируемые компетенции | Семестр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и Трудоемкость (в часах) |                     |                        |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------|
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |         | Лекции                                                                                 | Лабораторные работы | Самостоятельная работа |
|          | онных фрагментов ДНК генома и с помощью кДНК. Общая схема получения трансгенных микроорганизмов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                         |         |                                                                                        |                     |                        |
| 3        | <p><b>Микробиологическая биотехнология и культивирование клеток животных и растений.</b></p> <p>Микроорганизмы как объект биотехнологического производства. Биотехнология микробного биосинтеза. Культивирование микроорганизмов, селекция</p> <p>Способы культивирования микроорганизмов: глубинный и поверхностный методы. Ферменты: назначение, устройство, принцип работы. Основные субстраты для микробной биотехнологии. Получение микробной биомассы. Производство биологически активных веществ, протеиновых микробиологических концентратов, аминокислот, витаминов, антибиотиков, ферментных препаратов. Пробиотики как альтернатива антибиотикам Иммуобилизованные ферменты. Основные методы иммобилизации. Химические конструкции при иммобилизации ферментов. Носители и их характеристика. Микробиологическая трансформация органических соединений. Трансформация стероидов, углеводов.</p> <p>Фазы роста микроорганизмов и типы культивирования. Получение продуцента. Производство пробиотиков</p> | ПКС-7;<br>ПКС-9         | 7       | 4                                                                                      | 2                   | 8                      |

| №<br>п/п | Тема.<br>Основные вопросы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Формируемые компетенции | Семестр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и Трудоемкость (в часах) |                     |                        |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------|
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                         |         | Лекции                                                                                 | Лабораторные работы | Самостоятельная работа |
| 4        | <p><b>Биотехнология в растениеводстве и животноводстве</b></p> <p>Понятие о биологически активных веществах. Применение ферментативных препаратов в перерабатывающих и пищевых производствах. Применение биотехнологии в производстве пищевого белка. Выращивание мицелия высших грибов в биореакторе. Микромицеты в питании человека. Способы интенсификации производства этилового спирта с использованием ферментов. Биотехнологические процессы при переработке молока. Приготовление заквасок. Приготовление молочнокислых продуктов, сыра и лактозы (молочного сахара). Биотехнологические процессы при переработке мяса. Биотехнология получения инвертных сахаров и подсластителей. Биотехнологические основы производства пищевых кислот - уксусной, лимонной, молочной и винной. Производство хлебопекарных и пивных дрожжей. Разведение дрожжей чистой культуры. Основные требования к их качеству. Производство кваса. Приготовление смешанной закваски чистых культур дрожжей и молочнокислых бактерий. Основные направления применения биотехнологических процессов в производстве вин, пива, соков, растительных масел, хлеба, пектина и биологически активных добавок к пище. Типовая схема биотехнологического производства и объекты биотехнологии. Типы питательных сред и стерильность</p> | ПКС-7;<br>ПКС-9         | 7       | 2                                                                                      | 4                   | 6                      |
| 5        | <p><b>Биотехнологические методы консервирования и хранения кормов</b></p> <p>Биотехнологические методы консервирования и хранения кормов. Виды ферментации, используемые при консервировании кормов. Использование растительных</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | ПКС-7;<br>ПКС-9         | 7       | 4                                                                                      | 4                   | 8                      |

| №<br>п/п | Тема.<br>Основные вопросы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Формируемые компетенции | Семестр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и Трудоемкость (в часах) |                     |                        |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------|
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                         |         | Лекции                                                                                 | Лабораторные работы | Самостоятельная работа |
|          | тельных консервантов для повышения сохранности кормов. Применение биологически активных веществ микробного синтеза для консервирования кормов и повышения их биологической ценности. Биотехнологические аспекты повышения качества кормов при хранении. Биоконверсия растительного сырья и отходов с\х производства. Понятие о биоконверсии, общие принципы. Классификация и краткая характеристика растительной продукции пригодной для технологической переработки. Фракционирование зеленых растений и биоконверсия компонентов. Технология фракционирования и биоконверсии трав. Способы получения зеленых белково-витаминных концентратов.                                                                                                                                        |                         |         |                                                                                        |                     |                        |
| 6        | <b>Биоконверсия растительного сырья и отходов с\х производства.</b> Биотрансформация вторичных ресурсов перерабатывающих производств, отходов растениеводства и животноводства. Растительное сырье и отходы его промышленной переработки. Отходы животноводства. Другие виды сырья. Предварительная обработка сырья. Способы гидролиза растительного сырья. Биотрансформация вторичных сырьевых ресурсов консервного, винодельческого, сахарного, зерноперерабатывающего, спиртового и других видов перерабатывающих производств. Культивирование микроорганизмов на зерно-картофельной и меласной барде. Биотрансформация негидролизированных растительных отходов. Биотрансформация отходов животноводческих комплексов. Фракционирование и биоконверсия вегетативной массы растений | ПКС-7;<br>ПКС-9         | 7       | 2                                                                                      | 2                   | 4                      |
| 7        | <b>Экологическая биотехнология</b><br>Биологическая очистка сточных вод.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ПКС-7;<br>ПКС-9         | 7       | 2                                                                                      | 2                   | 8                      |



| №<br>п/п | Тема.<br>Основные вопросы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Формируемые компетенции | Семестр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и Трудоемкость (в часах) |                     |                        |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------|
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                         |         | Лекции                                                                                 | Лабораторные работы | Самостоятельная работа |
|          | Аэробные и анаэробные процессы биодegradации органических соединений. Получение биогаза. Аммонификация и нитрификация. Биохимия и микробиология этих процессов. Биоконверсия отходов растениеводства и пищевой промышленности. Технология метанового брожения при утилизации отходов животноводства. Микробиологические процессы, происходящие при компостировании органических отходов                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                         |         |                                                                                        |                     |                        |
| 8        | <b>Генная инженерия и создание геномодифицированных источников пищи</b><br>Применение ферментативных препаратов в перерабатывающих и пищевых производствах<br>Ферменты, используемые для получения рекомбинантных ДНК. Источники генов. Векторы, применяемые в генной инженерии. Конструирование ДНК и введение ее в клетку. Основные задачи и перспективы генной инженерии по созданию геномодифицированных организмов. Классификация трансгенных организмов по признакам. Потенциальная опасность применения трансгенных культур. Основные методы контроля генетической конструкции. Международная и национальная система безопасности получения, использования, передачи и регистрации геномодифицированных организмов. Выделение плазмидной ДНК из бактериальных клеток. Рестрикционное картирование генома и получение рекомбинантной ДНК. Получение и культивирование каллусной ткани из зрелых зародышей пшеницы. Клональное микроразмножение растений | ПКС-7;<br>ПКС-9         | 7       | 2                                                                                      | 2                   | 6                      |
| 9        | <b>Биобезопасность</b><br>Понятия и основные требования к биобезопасности трансгенных организмов. Степень риска и опасности в биоинжене-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | ПКС-7;<br>ПКС-9         | 7       | 4                                                                                      | 2                   | 8                      |

| №<br>п/п | Тема.<br>Основные вопросы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Формируемые компетенции | Семестр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и Трудоемкость (в часах) |                     |                        |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------|
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         |         | Лекции                                                                                 | Лабораторные работы | Самостоятельная работа |
|          | рии. Основные законы, постановления и нормативные акты РФ в области биобезопасности генно-инженерной деятельности. Регистрация и использование сортов с.-х. культур и пород животных, созданных методами генной инженерии. Экологическая экспертиза безопасности трансгенных сортов растений и пород животных. Медико-биологическая оценка и маркировка новых видов пищевой продукции, полученной из генетически модифицированных источников. Биоконверсия целлюлозо-лигнинных субстратов методом твердофазной ферментации. |                         |         |                                                                                        |                     |                        |
| Итого    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                         |         | 26                                                                                     | 24                  | 57                     |

### Содержание и структура дисциплины по заочной форме обучения

| №<br>п/п | Тема.<br>Основные вопросы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Формируемые компетенции | Семестр | Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов и трудоемкость (в часах) |                     |                        |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|---------|----------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------------|
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                         |         | Лекции                                                                                 | Лабораторные работы | Самостоятельная работа |
| 1        | <b>Организация генетической информации в клетке и организме.</b><br>Биотехнология как научная дисциплина. Предмет, история развития, цели и задачи биотехнологии. Объекты и методы биотехнологии. Многообразие биотехнологических процессов. Перспективы развития биотехнологических производств. Организация генетической информации в клетке и организме. Генетическая ин- | ПКС-7;<br>ПКС-9         | 7       | 2                                                                                      | 2                   | 14                     |

| №<br>п/п | Тема.<br>Основные вопросы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Формируемые<br>компетенции | Семестр | Виды учебной работы,<br>включая самостоятельную<br>работу студентов и трудоём-<br>кость (в часах) |                             |                                     |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                            |         | Лекции                                                                                            | Лабора-<br>торные<br>работы | Само-<br>стоя-<br>тельная<br>работа |
|          | формация, сосредоточенная в ядре и митохондриях. Хромосомы. ДНК как материальный носитель генетической информации. Типы, химическая структура и физические свойства нуклеиновых кислот. Плавление ДНК. Гибридизация ДНК. Кодирование генетической информации. Рамка считывания генетического кода. Расшифровка генетического кода. Структура генов прокариот на примере лактозного оперона. Синтез белка у прокариот. Структура генов у эукариот. Интроны и экзоны. Синтез мРНК у эукариот, ее созревание в ядре (сплайсинг), транспорт в цитоплазму. Процессинг мРНК. Этапы биосинтеза белка у эукариот. Перенос генетической информации в клетке. Центральная догма молекулярной биологии. |                            |         |                                                                                                   |                             |                                     |
| 2        | <p><b>Основы генной инженерии.</b></p> <p>Сущность и задачи генетической инженерии. Ферменты и комплексы, участвующие в процессах репликация, транскрипция и трансляции. Ферменты генной инженерии. Рестриктирующие эндонуклеазы (рестриктазы) и их применение. Рестриктазы, дающие фрагменты ДНК с тупыми и липкими концами. Лигаза, получение с ее помощью рекомбинантной ДНК. Получение инсулина. Синтез РНК-зависимой ДНК-полимеразой (ревертазой) комплементарной ДНК (кДНК). Преимущества генов, полученных с помощью ревертазы: отсутствие интронов, пути обогащения популяции мРНК необходимыми копиями генов. ДНК-полимераза, ее применение.</p>                                    | ПКС-7;<br>ПКС-9            | 7       | 2                                                                                                 | 2                           | 10                                  |

| №<br>п/п | Тема.<br>Основные вопросы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Формируемые<br>компетенции | Семестр | Виды учебной работы,<br>включая самостоятельную<br>работу студентов и трудоём-<br>кость (в часах) |                             |                                     |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                            |         | Лекции                                                                                            | Лабора-<br>торные<br>работы | Само-<br>стоя-<br>тельная<br>работа |
|          | ние для синтеза второй цепи кДНК. Векторы генной инженерии. Плазмиды, вирусы и космиды в качестве векторов. Электрофорез нуклеиновых кислот как метод анализа сложных смесей фрагментов ДНК и их выделения. Рестрикционное картирование генома. Полимеразная цепная реакция (ПЦР). Иммуноферментный анализ (ИФА). Понятие биомаркера. Использование этих методов для идентификации возбудителей инфекционных болезней, "паспортизации" пород и гибридов животных. Определение нуклеотидной последовательности ДНК. Банки генов, полученные на основе рестрикционных фрагментов ДНК генома и с помощью кДНК. Общая схема получения трансгенных микроорганизмов                |                            |         |                                                                                                   |                             |                                     |
| 3        | <b>Микробиологическая биотехнология и культивирование клеток животных и растений.</b><br>Микроорганизмы как объект биотехнологического производства. Биотехнология микробного биосинтеза. Культивирование микроорганизмов, селекция<br>Способы культивирования микроорганизмов: глубинный и поверхностный методы. Ферменты: назначение, устройство, принцип работы. Основные субстраты для микробной биотехнологии. Получение микробной биомассы. Производство биологически активных веществ, протеиновых микробиологических концентратов, аминокислот, витаминов, антибиотиков, ферментных препаратов. Пробиотики как альтернатива антибиотикам Имобилизированные ферменты. | ПКС-7;<br>ПКС-9            | 7       | --                                                                                                | 2                           | 10                                  |

| №<br>п/п | Тема.<br>Основные вопросы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Формируемые<br>компетенции | Семестр | Виды учебной работы,<br>включая самостоятельную<br>работу студентов и трудоём-<br>кость (в часах) |                             |                                     |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------|
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                            |         | Лекции                                                                                            | Лабора-<br>торные<br>работы | Само-<br>стоя-<br>тельная<br>работа |
|          | <p>Основные методы иммобилизации. Хи-<br/>мические конструкции при иммобилиза-<br/>ции ферментов. Носители и их характе-<br/>ризация. Микробиологическая транс-<br/>формация органических соединений.<br/>Трансформация стероидов, углеводов.<br/>Фазы роста микроорганизмов и<br/>типы культивирования. Получение про-<br/>дукта. Производство пробиотиков</p> |                            |         |                                                                                                   |                             |                                     |

| №<br>п/п | Тема.<br>Основные вопросы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Формируемые<br>компетенции | Семестр | Виды учебной работы,<br>включая самостоятельную<br>работу студентов и трудоём-<br>кость (в часах) |                                  |                                     |
|----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                            |         | Лекции                                                                                            | Лабо-<br>ра-<br>торные<br>работы | Само-<br>стоя-<br>тельная<br>работа |
| 4        | <p><b>Биотехнология в растениеводстве и животноводстве</b></p> <p>Понятие о биологически активных веществах. Применение ферментативных препаратов в перерабатывающих и пищевых производствах. Применение биотехнологии в производстве пищевого белка. Выращивание мицелия высших грибов в биореакторе. Микромицеты в питании человека. Способы интенсификации производства этилового спирта с использованием ферментов. Биотехнологические процессы при переработке молока. Приготовление заквасок. Приготовление молочнокислых продуктов, сыра и лактозы (молочного сахара). Биотехнологические процессы при переработке мяса. Биотехнология получения инвертных сахаров и подсластителей. Биотехнологические основы производства пищевых кислот - уксусной, лимонной, молочной и винной. Производство хлебопекарных и пивных дрожжей. Разведение дрожжей чистой культуры. Основные требования к их качеству. Производство кваса. Приготовление смешанной закваски чистых культур дрожжей и молочнокислых бактерий. Основные направления применения биотехнологических процессов в производстве вин, пива, соков, растительных масел, хлеба, пектина и биологически активных добавок к пище. Типовая схема биотехнологического производства и объекты биотехнологии. Типы питательных сред и стерильность</p> | ПКС-7;<br>ПКС-9            | 7       | --                                                                                                | -                                | 10                                  |
|          | <b>Биотехнологические методы</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | ПКС-7;                     |         | --                                                                                                | -                                | 10                                  |

| №<br>п/п | Тема.<br>Основные вопросы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Формируемые<br>компетенции | Семестр | Виды учебной работы,<br>включая самостоятельную<br>работу студентов и трудоём-<br>кость (в часах) |                                  |                                     |
|----------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                            |         | Лекции                                                                                            | Лабо-<br>ра-<br>торные<br>работы | Само-<br>стоя-<br>тельная<br>работа |
| 5        | <b>консервирования и хранения кормов</b><br>Биотехнологические методы консерви-<br>рования и хранения кормов. Виды фер-<br>ментации, используемые при консерви-<br>ровании кормов. Использование расти-<br>тельных консервантов для повышения<br>сохранности кормов. Применение биоло-<br>гически активных веществ микробного<br>синтеза для консервирования кормов и<br>повышения их биологической ценности.<br>Биотехнологические аспекты повышения<br>качества кормов при хранении. Биокон-<br>версия растительного сырья и отходов<br>с\х производства. Понятие о биоконвер-<br>сии, общие принципы. Классификация и<br>краткая характеристика растительной<br>продукции пригодной для технологиче-<br>ской переработки. Фракционирование<br>зеленых растений и биоконверсия ком-<br>понентов. Технология фракционирова-<br>ния и биоконверсии трав. Способы полу-<br>чения зеленых белково-витаминных кон-<br>центратов. | ПКС-<br>9                  | 7       |                                                                                                   |                                  |                                     |
| 6        | <b>Биоконверсия растительного сырья и<br/>отходов с\х производства.</b><br>Биотрансформация вторичных ресурсов<br>перерабатывающих производств, отхо-<br>дов растениеводства и животноводства.<br>Растительное сырье и отходы его про-<br>мышленной переработки. Отходы жи-<br>вотноводства. Другие виды сырья. Пред-<br>варительная обработка сырья. Способы<br>гидролиза растительного сырья. Био-<br>трансформация вторичных сырьевых ре-<br>сурсов консервного, винодельческого,<br>сахарного, зерноперерабатывающего,<br>спиртового и других видов перерабаты-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | ПКС-7;<br>ПКС-<br>9        | 7       | --                                                                                                | -                                | 10                                  |

| №<br>п/п | Тема.<br>Основные вопросы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Формируемые<br>компетенции | Семестр | Виды учебной работы,<br>включая самостоятельную<br>работу студентов и трудоём-<br>кость (в часах) |                                  |                                     |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                            |         | Лекции                                                                                            | Лабо-<br>ра-<br>торные<br>работы | Само-<br>стоя-<br>тельная<br>работа |
|          | вающих производств. Культивирование микроорганизмов на зерно-картофельной и меласной барде. Биотрансформация негидролизированных растительных отходов. Биотрансформация отходов животноводческих комплексов. Фракционирование и биоконверсия вегетативной массы растений                                                                                                                                                                                                                                                                          |                            |         |                                                                                                   |                                  |                                     |
| 7        | <b>Экологическая биотехнология</b><br>Биологическая очистка сточных вод. Аэробные и анаэробные процессы биодеградации органических соединений. Получение биогаза. Аммонификация и нитрификация. Биохимия и микробиология этих процессов. Биоконверсия отходов растениеводства и пищевой промышленности. Технология метанового брожения при утилизации отходов животноводства. Микробиологические процессы, происходящие при компостировании органических отходов                                                                                  | ПКС-7;<br>ПКС-9            | 7       | --                                                                                                | -                                | 10                                  |
| 8        | <b>Генная инженерия и создание геномодифицированных источников пищи</b><br>Применение ферментативных препаратов в перерабатывающих и пищевых производствах. Ферменты, используемые для получения рекомбинантных ДНК. Источники генов. Векторы, применяемые в генной инженерии. Конструирование ДНК и введение ее в клетку. Основные задачи и перспективы генной инженерии по созданию геномодифицированных организмов. Классификация трансгенных организмов по признакам. Потенциальная опасность применения трансгенных культур. Основные методы | ПКС-7;<br>ПКС-9            | 7       | --                                                                                                | -                                | 10                                  |



| №<br>п/п | Тема.<br>Основные вопросы                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Формируемые<br>компетенции | Семестр | Виды учебной работы,<br>включая самостоятельную<br>работу студентов и трудоём-<br>кость (в часах) |                                  |                                     |
|----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|---------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|
|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                            |         | Лекции                                                                                            | Лабо-<br>ра-<br>торные<br>работы | Само-<br>стоя-<br>тельная<br>работа |
|          | контроля генетической конструкции. Международная и национальная система безопасности получения, использования, передачи и регистрации геномодифицированных организмов. Выделение плазмидной ДНК из бактериальных клеток. Рестрикционное картирование генома и получение рекомбинантной ДНК. Получение и культивирование каллусной ткани из зрелых зародышей пшеницы. Клональное микроразмножение растений                                                                                                                                                                                                                                                       |                            |         |                                                                                                   |                                  |                                     |
| 9        | <b>Биобезопасность</b> Понятия и основные требования к биобезопасности трансгенных организмов. Степень риска и опасности в биоинженерии. Основные законы, постановления и нормативные акты РФ в области биобезопасности генно-инженерной деятельности. Регистрация и использование сортов с.-х. культур и пород животных, созданных методами генной инженерии. Экологическая экспертиза безопасности трансгенных сортов растений и пород животных. Медико-биологическая оценка и маркировка новых видов пищевой продукции, полученной из генетически модифицированных источников. Биоконверсия целлюлозо-лигнинных субстратов методом твердофазной ферментации. | ПКС-7;<br>ПКС-9            | 7       | --                                                                                                | -                                | 13                                  |
| Итого    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                            |         |                                                                                                   | 6                                | 97                                  |

## 6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

### Методические указания (для самостоятельной работы)

1. Сельскохозяйственная биотехнология : метод. рекомендации / сост. Н. Л. Мачнева, А. Н. Гнеуш, С. В. Копыльцов. – Краснодар : КубГАУ,

[https://edu.kubsau.ru/file.php/116/MU\\_Selskokhozjaistvennaja\\_biotehnologija\\_5\\_06846\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/116/MU_Selskokhozjaistvennaja_biotehnologija_5_06846_v1_.PDF)

2. Сельскохозяйственная биотехнология : метод. указания по выполнению самостоятельной работы / сост. Н. Л. Мачнева, А. Н. Гнеуш. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 27 с.  
[https://edu.kubsau.ru/file.php/116/Selskokhozjaistvennaja\\_biotehnologija\\_MU\\_s\\_amostojatel'naja\\_rabota\\_533746\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/116/Selskokhozjaistvennaja_biotehnologija_MU_s_amostojatel'naja_rabota_533746_v1_.PDF)

## 7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

### 7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

| Номер семестра*                                                                                                                              | Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| ПКС-7 готов оценить качество сельскохозяйственной продукции с учетом биохимических показателей и определять способ ее хранения и переработки |                                                                                      |
| 1                                                                                                                                            | Биохимия сельскохозяйственной продукции                                              |
| 5                                                                                                                                            | Пищевая химия                                                                        |
| 6                                                                                                                                            | Технология бродильных производств                                                    |
| 6                                                                                                                                            | Технология производства сыра                                                         |
| 6                                                                                                                                            | Биотехнология производства микробной массы и БАВ                                     |
| 6                                                                                                                                            | Учебная практика (Технологическая практика)                                          |
| 7                                                                                                                                            | Товароведение продуктов питания из растительного сырья                               |
| 7                                                                                                                                            | Технологическая химия и физика молока и молочных продуктов                           |
| 7                                                                                                                                            | Сельскохозяйственная биотехнология                                                   |
| 8                                                                                                                                            | Преддипломная практика                                                               |
| 8                                                                                                                                            | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы                                |
| 8                                                                                                                                            | Основные принципы организации здорового питания населения РФ                         |
| ПКС-9 способен использовать нормативную и техническую документацию, регламенты и правила в производственном процессе                         |                                                                                      |
| 4                                                                                                                                            | Основы ветеринарии и ветеринарно-санитарной экспертизы                               |
| 4                                                                                                                                            | Стандартизация и подтверждение соответствия продукции животноводства                 |
| 5                                                                                                                                            | Технология функциональных продуктов питания                                          |
| 5                                                                                                                                            | Технология переработки рыбы и гидробионтов                                           |
| 5                                                                                                                                            | Биотехнология функциональных продуктов питания                                       |
| 5                                                                                                                                            | Технология безалкогольных и алкогольных напитков                                     |
| 5                                                                                                                                            | Технология колбасного производства                                                   |
| 5                                                                                                                                            | Биотехнология кормов и кормовых добавок                                              |
| 6                                                                                                                                            | Стандартизация и подтверждение соответствия продукции растениеводства                |
| 6                                                                                                                                            | Учебная практика (технологическая практика)                                          |
| 7                                                                                                                                            | Товароведение продуктов питания из растительного сырья                               |

| Номер семестра* | Этапы формирования компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО |
|-----------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 7               | Технологическая химия и физика молока и молочных продуктов                           |
| 7               | Сельскохозяйственная биотехнология                                                   |
| 7               | Производственная практика (преддипломная практика)                                   |
| 8               | Безопасность сельскохозяйственного сырья и продуктов питания                         |
| 8               | Выполнение и защита выпускной квалификационной работы                                |

\* номер семестра соответствует этапу формирования компетенции

## 7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

| Планируемые результаты освоения компетенции                                                                                                    | Уровень освоения                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                          |                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
|                                                                                                                                                | неудовлетворительно (минимальный не достигнут)                                                                                                                        | удовлетворительно (минимальный пороговый)                                                                                                                                 | хорошо (средний)                                                                                                                                                                            | отлично (высокий)                                                                                                                                        | Оценочное средство                         |
| ПКС-7 Готов оценивать качество сельскохозяйственной продукции с учетом биохимических показателей и определять способ ее хранения и переработки |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                          |                                            |
| ИД-1 Оценивает качество сельскохозяйственной продукции с учетом биохимических показателей и определять способ ее хранения и переработки        | Фрагментарное использование умений оценивать качество сельскохозяйственной продукции с учетом биохимических показателей и определять способ ее хранения и переработки | Несистематическое использование умений оценивать качество сельскохозяйственной продукции с учетом биохимических показателей и определять способ ее хранения и переработки | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение оценивать качество сельскохозяйственной продукции с учетом биохимических показателей и определять способ ее хранения и переработки | Сформированное умение оценивать качество сельскохозяйственной продукции с учетом биохимических показателей и определять способ ее хранения и переработки | лабораторные работы, тестирование, доклады |
| ПКС-9 Способен использовать нормативную и техническую документацию, регламенты и правила в производственном процессе                           |                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                          |                                            |
| ИД-1 Пользуется нормативную и техническую документацию, регламенты и правила в производственном процессе                                       | Фрагментарное использование умений пользоваться нормативную и техническую документацию, регламенты и пра-                                                             | Несистематическое использование умений пользоваться нормативную и техническую документацию, регла-                                                                        | В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение пользоваться нормативную и техническую доку-                                                                                       | Сформированное умение пользоваться нормативную и техническую документацию, регламенты и правила в производ-                                              | лабораторные работы, тестирование, доклады |

|  |                                  |                                             |                                                            |                   |  |
|--|----------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------|--|
|  | вила в производственном процессе | менты и правила в производственном процессе | ментацию, регламенты и правила в производственном процессе | ственном процессе |  |
|--|----------------------------------|---------------------------------------------|------------------------------------------------------------|-------------------|--|

### **7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения ОПОП ВО**

**7.3.1 Оценочные средства по компетенции ПКС-7** готов оценить качество сельскохозяйственной продукции с учетом биохимических показателей и определять способ ее хранения и переработки

**7.3.1.1 Для текущего контроля по компетенции ПКС-7** готов оценить качество сельскохозяйственной продукции с учетом биохимических показателей и определять способ ее хранения и переработки

#### **Темы докладов**

1. Компостировании органических отходов
2. Биоконверсия отходов растениеводства. Вермикультивирование
3. Биоконверсия целлюлозолигниновых субстратов методом твердофазной ферментации
4. Фракционирование и биоконверсия вегетативной массы растений
5. Создание и производство генно-инженерного гормона инсулина
6. Создание продуцентов лекарственных препаратов
7. Применение пробиотиков
8. Микроразмножение растений.
9. Биodeградация ксенобиотиков
10. Система мер биобезопасности трансгенных организмов
11. Медико-биологическая оценка и маркировка новых видов пищевой продукции, полученной из генетически модифицированных источников.
12. Приготовление питательных сред.
13. Технология фракционирования и биоконверсии
14. Микробиологические процессы, происходящие при компостировании органических отходов
15. Гормоны растений (фитогормоны)

#### **Лабораторные работы:**

1. **Выделение плазмидной ДНК из бактериальных клеток.** Цель работы: выделение плазмидной ДНК из бактериальных клеток методом щелочного лизиса с последующей визуализацией и анализом полученной ДНК с помощью горизонтального электрофореза в агарозном геле.

2. **Получения рекомбинантных ДНК.** Цель работы: научиться проводить рестрикцию ДНК, анализировать ее результаты и получать рекомбинантные ДНК.
3. **Приготовление питательных сред. Культивирование микроорганизмов.** Цель работы – изучение технологии приготовления питательных сред для выращивания микроорганизмов, ознакомление с процессом стерилизации питательных сред с помощью автоклава.
4. **Компостировании органических отходов.** *Цель работы:* изучение экологических, биохимических и микробиологических аспектов биоконверсии органических отходов; определение скорости метанового брожения и факторов влияющих на этот процесс; ознакомление со схемой биогазовых установок и с основными требованиями к ее компонентам.
5. **Медико-биологическая оценка и маркировка новых видов пищевой продукции, полученной из генетически модифицированных источников.** *Цель работы:* изучение основных теоретических данных МУК 2.3.2.970-00 Медико-биологическая оценка пищевой продукции, полученной из генетически модифицированных источников

**7.3.2 Оценочные средства по компетенции ПКС-9** способен использовать нормативную и техническую документацию, регламенты и правила в производственном процессе

**7.3.2.1 Для текущего контроля по компетенции ПКС-9** способен использовать нормативную и техническую документацию, регламенты и правила в производственном процессе

**Темы докладов**

1. Гибридомы. Производство и использование моноклональных антител.
2. Технология метанового брожения при утилизации отходов животноводства.
3. Технология трансплантации эмбрионов
4. Биотехнологические методы консервирования и хранения кормов
5. Биологическая очистка сточных вод.
6. Аэробные и анаэробные процессы биodeградации органических соединений.
7. Микробиологические процессы, происходящие при компостировании органических отходов
8. Получение антибиотиков и пробиотиков в ферментерах и их использование
9. Вермикомпосирование органических отходов.
10. Получение протеиновых микробиологических концентратов в ферментерах
11. Аэробные и анаэробные процессы биodeградации органических соединений
12. Степень риска и опасности в биоинженерии
13. Экологическая экспертиза безопасности трансгенных сортов растений
14. Методы введения генов в геном животных. Векторы на основе ретровирусов.
15. Биотрансформация вторичных ресурсов перерабатывающих производств,

### **Лабораторные работы:**

#### **1. Фракционирование и биоконверсия вегетативной массы растений**

*Цель работы:* ознакомление с принципами технологии фракционирования; получение практических навыков определения основных биохимических параметров и выделения листового протеина различными методами.

**2. Вермикультивирование** *Цели работы:* ознакомление с биологией дождевого червя и с технологией закладки субстрата для вермикультивирования

**3. Биоконверсия целлюлозо-лигнинных субстратов методом твердофазной ферментации.** *Цели работы.* Знакомство с технологией твердофазной ферментации; изучение возможности переработки лигноцеллюлозного сырья; получение практических навыков основных технологических операций выращивания вешенки обыкновенной.

**4. Клональное микроразмножение растений** *Цели работы.* Знакомство с технологией клонального микроразмножения растений; изучение возможности применения данной технологии на практике.

**5. Культивирование каллусной ткани** *Цель работы:* ознакомиться с действием экзогенных фитогормонов на рост и развитие соматических клеток зародышей пшеницы.

**7.3.3 Для промежуточного контроля по компетенции ПКС-7** готов оценить качество сельскохозяйственной продукции с учетом биохимических показателей и определять способ ее хранения и переработки

### **Вопросы к зачету:**

1. Биотехнология как научная дисциплина.
2. Предмет, история развития, цели и задачи биотехнологии.
3. Объекты и методы биотехнологии.
4. Многообразие биотехнологических процессов
5. Значение биотехнологии для сельского хозяйства.
6. Сущность и задачи генетической инженерии.
7. Ферменты генной инженерии. Векторы генной инженерии
8. Электрофорез нуклеиновых кислот как метод анализа сложных смесей фрагментов ДНК и их выделения.
9. Рестрикционное картирование генома.
10. Полимеразная цепная реакция (ПЦР)
11. Общая схема получения трансгенных микроорганизмов
12. Выделение плазмидной ДНК из бактериальных клеток
13. Получения рекомбинантных ДНК.
14. Микроорганизмы как объект биотехнологического производства.
15. Способы культивирования микроорганизмов.
16. Ферменты: назначение, устройство, принцип работы.
17. Способы выделения целевых биопродуктов

18. Приготовление питательных сред.
19. Культивирование микроорганизмов
20. Вегетативное размножение растений методом культур тканей
21. Поверхностное культивирование клеток растений
22. Культивирование клеток растений в глубинных условиях
23. Иммобилизация растительных клеток
24. Сохранение культур клеток растений
25. Использование методов генетической инженерии в фитобиотехнологии
26. Культивирование каллуса растений
27. Биологическая очистка сточных вод.

### Тестирование

Тестовые задания по дисциплине «Основы биотехнологии» включены в базу тестовых заданий в конструкторе тестов адаптивной структуры тестирования (Индиго). **Письменное тестирование**

Письменное тестирование рассматривается как рубежный контроль успеваемости и проводится после изучения определенного раздела дисциплины.

Варианты тестовых заданий приведены ниже.

**Знать:**

#### №1 (Балл 1)

В состав вектора на основе вируса входят последовательности, отвечающие за

- 1 способность к передаче в клетку хозяина
- 2 способность к амплификации
- 3 маркерный признак
- 4 все перечисленные последовательности

#### №2 (1)

При рестриктазно-лигазном методе происходит сшивание концов ДНК

- 1 тупой-липкий
- 2 липкий-липкий
- 3 тупой-тупой

#### №3 (1)

Для денатурации (плавления) ДНК требуется

- 1 щелочной pH
- 2 кислый pH
- 3 высокая температура
- 4 низкая температура

#### №4 (1)

При гибридизации спариваются фрагменты ДНК

- 1 одноцепочечные
- 2 двуцепочечные
- 3 одно- и двуцепочечные

#### №5 (1)

При гибридизации возможно спаривание

- 1 ДНК — ДНК
- 2 ДНК — РНК
- 3 РНК — РНК

4 все перечисленные сочетания

№6 (1)

Год рождения генной инженерии

- 1 1953
- 2 1917
- 3 1973
- 4 1996

№7 (1)

Рестрикционные карты позволяют определить

- 1 полную нуклеотидную последовательность
- 2 степень гомологии участков ДНК
- 3 нарушения в работе гена
- 4 структуру гена

№8 (1)

Полимеразную цепную реакцию можно считать амплификацией ДНК

- 1 in vitro
- 2 in vivo

№9 (1)

При получении животных белков с помощью бактериальной клетки лучше использовать библиотеку ДНК

- 1 клоновую
- 2 геномную

№10 (1)

Назовите метод многократного удвоения (точного копирования) in vitro фрагмента ДНК с помощью фермента полимеразы и коротких затравочных фрагментов (праймеров) ДНК, комплиментарных последовательностям противоположных цепей ДНК, ограничивающих нужный сегмент. Процесс состоит из серии циклически повторяющихся реакций: денатурации ДНК, отжига праймеров, синтеза ДНК.

Ответ: " (без учета регистра)

№11 (1)

Присоединение к макромолекуле метильной группы

Ответ: (без учета регистра)

№12 (1)

Фермент, отвечающий за синтез комплементарной цепи ДНК

Ответ: " (без учета регистра)

**Уметь:**

№13 (1)

Молекула ДНК или РНК, состоящая из двух компонентов: векторной части (носителя) и клонируемого чужеродного гена, способный донести выбранную ДНК в клетку-реципиент, встроить ее в геном, позволить идентификацию трансформированных клеток, обеспечить стабильную экспрессию гена -

Ответ: " (без учета регистра)

№14 (1)

Ультрамикроскопический облигатный внутриклеточный паразит, способный к автономному размножению или размножению совместно с клеткой-хозяином в случае встраивания в ее геном, может служить основой для создания вектора генной инженерии -

Ответ: (без учета регистра)

№15 (1)

Фермент, который катализируют синтез фосфодиэфирной связи в 2-х цепочечной молекуле нуклеиновой кислоты (восстанавливает разорванные ковалентные связи у молекул ДНК) -

Ответ: " (без учета регистра)



№16(1)

Началом генной инженерии считается

- 1 открытие законов Менделя
- 2 открытие структуры ДНК Уотсоном и Криком
- 3 первое клонирование животного (овца Долли)
- 4 создание первого трансгенного микроорганизма

№17 (1)

Генная инженерия позволяет

- 1 изучать генетику
- 2 строить перерабатывающие предприятия
- 3 ввести ген в клетку и получить его фенотипическое проявление
- 4 повышать производительность труда

№18 (1)

Генная инженерия позволяет получить организмы, которые называют

- 1 трангенными
- 2 генно-инженерными
- 3 клонированными
- 4 бактерицидными

№19 (1)

Генно-инженерными методами можно получить

- 1 трансгенные растения
- 2 новую конструкцию зерноуборочных машин
- 3 новый закон генетики
- 4 силос
- 5 ПВК

№20 (1)

Объектами генной инженерии являются (является)

- 1 экологические системы
- 2 безопасные виды жизнедеятельности
- 3 геном живого организма
- 4 биосфера

№21 (1)

Плазмида представляет собой

- 1 мембрану цитоплазмы
- 2 органеллу клетки
- 3 кольцевую молекулу ДНК
- 4 молекулу РНК

№22 (1)

Зачем необходим лизоцим при выделении плазмидной ДНК из E coli?

- 1 для мягкого ферментативного гидролиза клеточной стенки бактерий
- 2 для лизиса клеточных белков при выделении ДНК
- 3 для очистки ДНК от РНК
- 4 лизоцим при выделении плазмидной ДНК не требуется

№23 (1)

Чтобы избавиться от РНК, находящейся в растворе, необходимо

- 1 провести ферментативную реакцию с лизоцимом
- 2 провести ферментативную реакцию с ДНКазой
- 3 обработать раствор фенолом
- 4 провести ферментативную реакцию с РНКазой

№24 (1)

Обработка раствора нуклеиновых кислот фенолом нужна

- 1 для очистки раствора нуклеиновых кислот от полисахаридов
- 2 обработка не нужна
- 3 для концентрирования нуклеиновых кислот
- 4 для очистки раствора нуклеиновых кислот от белков

### **Владеть:**

#### **№25 (1)**

Молекулы нуклеиновых кислот в вязкой среде, к которой приложено постоянное электрическое поле

- 1 выпадают в осадок
- 2 коагулируют
- 3 движутся к положительному электроду
- 4 движутся к отрицательному электроду

#### **№26 (1)**

Для восстановления ковалентных связей в нити ДНК необходим

- 1 фермент лигаза
- 2 хирургический скальпель
- 3 бритвенный станок
- 4 фермент рестриктирующая эндонуклеаза (рестриктаза)

#### **№27 (1)**

Сайты рестрикции – это...

- 1 ферменты генной инженерии
- 2 начало и конец нити ДНК
- 3 последовательности нуклеотидов в ДНК, которые узнаются рестриктазами
- 4 начало и конец полипептида

#### **№28 (1)**

Полимеразная цепная реакция используется

- 1 при создании химерных животных
- 2 при создании клонировании животных
- 3 для приготовления силоса
- 4 для многократного копирования участка ДНК

#### **№29 (1)**

Высококопийные плазмиды – это ...

- 1 плазмиды, которые несут гены устойчивости к антибиотикам
- 2 плазмиды, представленные одно-нитевой ДНК
- 3 плазмиды, число копий которых в клетке не превышает 10
- 4 плазмиды, число копий которых в клетке составляет несколько десятков

#### **№30 (1)**

Ферменты генной инженерии необходимы

- 1 для сбраживания виноградного сока
- 2 для ферментации силосной массы
- 3 для манипулирования с молекулой ДНК
- 4 для хорошего настроения

#### **№31 (1)**

Трансгенные организмы получают путем ввода чужеродного гена в

- 1 соматическую клетку
- 2 яйцеклетку
- 3 сперматозоид
- 4 митохондрии
- 5 вакуоли
- 6 рибосомы

#### **№32 (1)**

Генная инженерия это

- 1 наука о генах
- 2 набор методов для получения генов
- 3 набор методов для переноса генов в новое генетическое окружение
- 4 генетика микроорганизмов

№33 (1)

Началом генной инженерии считается

- 1 открытие законов Менделя
- 2 открытие структуры ДНК Уотсоном и Криком
- 3 первое клонирование животного (овца Долл)
- 4 создание первого трансгенного микроорганизма

№34 (1)

Генная инженерия позволяет

- 1 изучать генетику
- 2 строить перерабатывающие предприятия
- 3 ввести ген в клетку и получить его фенотипическое проявление
- 4 повышать производительность труда

№35 (1)

Генная инженерия позволяет получить организмы, которые называются

- 1 трансгенными
- 2 генно-инженерными
- 3 клонированными
- 4 бактерицидными

№36 (1)

Объектами генной инженерии являются

- 1 экологические системы
- 2 безопасные виды жизнедеятельности
- 3 геном живого организма
- 4 биосферу

№37 (1)

Плазмида представляет собой

- 1 мембрану цитоплазмы
- 2 органеллу клетки
- 3 кольцевую молекулу ДНК
- 4 молекулу РНК

№38 (1)

Фермент, вносящий разрывы в двойную цепь ДНК -

Ответ: (без учета регистра)

№39 (1)

Внехромосомные автономно реплицирующиеся двухцепочечные кольцевые молекулы ДНК -

Ответ: (без учета регистра)

**Для промежуточного контроля по ПКС-9** способен использовать нормативную и техническую документацию, регламенты и правила в производственном процессе

**Вопросы к зачету:**

1. Биоконверсия растительного сырья и отходов с\х производства.
2. Понятие о биоконверсии, общие принципы.
3. Классификация и краткая характеристика растительной продукции

пригодной для технологической переработки

4. Фракционирование зеленых растений и биоконверсия компонентов
5. Технология фракционирования и биоконверсии
6. Фракционирование и биоконверсия вегетативной массы растений
7. Биотрансформация вторичных ресурсов перерабатывающих производств, отходов растениеводства и животноводства.
8. Способы гидролиза растительного сырья.
9. Биотрансформация вторичных сырьевых ресурсов.
10. Биоконверсия отходов растениеводства.
11. Вермикультивирование.
12. Биоконверсия целлюлозолигнинных субстратов методом твердофазной ферментации.
13. Общие сведения об удобрениях
14. Виды бактериальных удобрений
15. Гормоны растений (фитогормоны)
16. Фиторегуляторы.
17. Клональное микроразмножение растений
18. Аэробные и анаэробные процессы биodeградации органических соединений.
19. Аммонификация и нитрификация.
20. Биохимия и микробиология процессов аммонификации и нитрификации.
21. Микробиологические процессы, происходящие при компостировании органических отходов
22. Понятия и основные требования к биобезопасности трансгенных организмов.
23. Степень риска и опасности в биоинженерии.
24. Основные законы, постановления и нормативные акты РФ в области биобезопасности генно-инженерной деятельности.
25. Регистрация и использование сортов с.-х. культур, созданных методами генной инженерии.
26. Экологическая экспертиза безопасности трансгенных сортов растений.
27. Медико-биологическая оценка и маркировка новых видов пищевой продукции, полученной из генетически модифицированных источников

## Тестирование

Тестовые задания по дисциплине «Основы биотехнологии» включены в базу тестовых заданий в конструкторе тестов адаптивной структуры тестирования (Индиго). **Письменное тестирование**

Письменное тестирование рассматривается как рубежный контроль успеваемости и проводится после изучения определенного раздела дисциплины.

Варианты тестовых заданий приведены ниже.

## **Знать:**

### **№1 (1)**

Зачем необходим лизоцим при выделении плазмидной ДНК из E coli?

- 1 для мягкого ферментативного гидролиза клеточной стенки бактерий
- 2 для лизиса клеточных белков при выделении ДНК
- 3 для очистки ДНК от РНК
- 4 лизоцим при выделении плазмидной ДНК не требуется

### **№2 (1)**

Чтобы избавиться от РНК, находящейся в растворе, необходимо

- 1 провести ферментативную реакцию с лизоцимом
- 2 провести ферментативную реакцию с ДНКазой
- 3 обработать раствор фенолом
- 4 провести ферментативную реакцию с РНКазой

### **№3 (1)**

Обработка раствора нуклеиновых кислот фенолом нужна

- 1 для очистки раствора нуклеиновых кислот от полисахаридов
- 2 обработка не нужна
- 3 для концентрирования нуклеиновых кислот
- 4 для очистки раствора нуклеиновых кислот от белков

### **№4 (1)**

Молекулы нуклеиновых кислот в вязкой среде, к которой приложено постоянное электрическое поле, ...

- 1 выпадают в осадок
- 2 коагулируют
- 3 движутся к положительному электроду
- 4 движутся к отрицательному электроду

### **№5 (1)**

Для разрезания молекулы ДНК в строго определенном месте необходим

- 1 электронный микроскоп
- 2 хирургический скальпель
- 3 бритвенный станок
- 4 фермент рестриктирующая эндонуклеаза (рестриктаза)

### **№6 (1)**

Для восстановления ковалентных связей в нити ДНК необходим

- 1 фермент лигаза
- 2 хирургический скальпель
- 3 бритвенный станок
- 4 фермент рестриктирующая эндонуклеаза (рестриктаз)

### **№7 (1)**

Сайты рестрикции – это...

- 1 ферменты генной инженерии
- 2 начало и конец нити ДНК
- 3 последовательности нуклеотидов в ДНК, которые узнаются рестриктазами
- 4 начало и конец полипептида

### **№8 (1)**

Рекомбинантными ДНК называют...

- 1 двухнитевые
- 2 одонитевые
- 3 со встроенными в них чужеродными ДНК
- 4 со встроенными в них чужеродными генами

### **№9 (1)**

Высококопийные плазмиды – это ...

- 1 плазмиды, которые несут гены устойчивости к антибиотикам
- 2 плазмиды, представленные однокитовой ДНК
- 3 плазмиды, число копий которых в клетке не превышает 10
- 4 плазмиды, число копий которых в клетке составляет несколько десятков

№10 (1)

Ферменты генной инженерии необходимы

- 1 для сбраживания виноградного сока
- 2 для ферментации силосной массы
- 3 для манипулирования с молекулой ДНК
- 4 для клонирования животных

№11 (1)

Метод выращивания микроорганизмов, при котором микроорганизмы выращивают на поверхности твердых сред (влажные отруби, МПА и пр.) или жидких, залитых тонким слоем -

Ответ: (без учета регистра)

№12 (1)

Микробиологическое производство белка включает основные стадии в следующем порядке

- 1 приготовление питательных сред и выращивание посевной культуры
- 2 ферментация
- 3 сепарирование биомассы, ее инаktivация и сушка
- 4 очистка сточных вод и воздушных масс

Ответ:

№13 (1)

Способ культивирования при котором клетки находятся внутри питательной среды называют

Ответ: (без учета регистра)

**Уметь:**

№14 (1)

Источниками азота в питательной среде могут служить

- 1 спирты
- 2 кислоты
- 3 белки
- 4 углеводороды

№15 (1)

Для анаэробных микроорганизмов ядом является

- 1 кислород
- 2 аргон
- 3 аммиак
- 4 азот

№16 (1)

Гетеротрофные микроорганизмы хорошо развиваются на ... средах

- 1 минеральных
- 2 бедных органическими веществами
- 3 богатых органическими веществами
- 4 твердых

№17 (1)

Для химической стерилизации используют

- 1 температуру
- 2 радиацию
- 3 дезинфицирующие растворы
- 4 излучение

№18 (1)

При промышленном культивировании микроорганизмов в микробиологическом синтезе используют ... культуру.

- 1 чистую
- 2 грязную
- 3 смешанную
- 4 зараженную вирусом

№19 (1)

Метод выращивания микроорганизмов, при котором клетки находятся в жидкости во взвешенном состоянии называется -

Ответ: (без учета регистра)

№20 (1)

Устройство, в котором протекают биохимические реакции при участии живых микроорганизмов, клеточных экстрактов или ферментов -

Ответ: (без учета регистра)

№21 (1)

Ферментационное оборудование аэробных процессов и нормы технологического режима подбирают таким образом, чтобы

- 1 перенос кислорода из газовой фазы в жидкую обеспечивал поступление кислорода к клеткам в необходимых и оптимальных количествах
- 2 удалить кислород из газовой фазы над культуральной жидкостью
- 3 исключить возможность попадания кислорода в жидкую фазу
- 4 перенос кислорода из газовой фазы в жидкую обеспечивал поступление углекислого газа к клеткам в необходимых и оптимальных количествах

№22 (1)

С помощью микробиологического производства можно получать

- 1 белки
- 2 аминокислоты
- 3 ферменты
- 4 витамины
- 5 антибиотики
- 6 органические кислоты
- 7 все перечисленные варианты

№23 (1)

Установите соответствие между элементами групп

- |                      |                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 (1) Биоремедиация  | <input type="checkbox"/> применение технологий и устройств, предназначенных для биологической очистки почв и водоемов от загрязнения                                                                              |
| 2 (2) Биостимуляция  | <input type="checkbox"/> стимулирование роста природных микроорганизмов, присутствующих в загрязненной почве и потенциально способных утилизировать загрязнения                                                   |
| 3 (3) Биоаугментация | <input type="checkbox"/> внесение в почву выращенных в ферментерах на питательных селективных средах наборов микроорганизмов, содержащих не только естественные, но и чужеродные для почвы штаммы микроорганизмов |

**Владеть:**

№24 (1)

Дефицит кормового белка приводит к снижению продуктивности животных на

- 1 30-35%
- 2 5-10%
- 3 70-80%

#### №25 (1)

Как производители белка микроорганизмы могут использовать для своего существования:

- 1 парафины нефти
- 2 целлюлозосодержащие субстраты
- 3 сточные воды
- 4 отходы животноводческих фирм
- 5 все перечисленные субстраты

#### №26(1)

Производителями белка при микробиосинтезе могут выступать

- 1 дрожжи
- 2 бактерии
- 3 плесени
- 4 микроводоросли
- 5 тараканы
- 6 КРС

#### №27(1)

Установите соответствие между элементами групп

- |                   |     |                                                                                                                                                                                   |
|-------------------|-----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1 (1) пробиотики  | [ ] | живые культуры микроорганизмов, которые могут применяться для профилактики заболеваний, улучшения пищеварения и как следствие увеличение продуктивности животных.                 |
| 2 (2) антибиотики | [ ] | низкомолекулярные продукты микробного метаболизма, в низких концентрациях подавляющие рост других микроорганизмов                                                                 |
| 3 (3) вакцины     | [ ] | препараты биологического происхождения, обладающие антигенными свойствами и создающие иммунитет в организме человека и животных против болезней вызываемых бактериями и вирусами. |

#### №28 (1)

Вакцины производят в виде:

- 1 живых бактериальных или вирусных препаратов
- 2 ослабленных бактериальных или вирусных препаратов
- 3 инактивированных бактериальных или вирусных препаратов
- 4 токсинов белковой природы, продуцируемых микроорганизмами
- 5 все перечисленные варианты

#### №29 (1)

Потребность микроорганизма в питательных веществах выясняют при культивировании их на питательных средах состоящих из...

- 1 отдельных химически чистых веществ.
- 2 высокопитательных веществ
- 3 мясо-пептонного бульона
- 4 солодового сусла

#### №30 (1)

Метод выращивания микроорганизмов, при котором микроорганизмы выращивают на поверхности твердых сред (влажные отруби, МПА и пр.) или на жидких, залитых тонким слоем -

Ответ: (без учета регистра)

#### №31 (1)

Микробиологическое производство белка включает основные стадии в следующем порядке

- 1 приготовление питательных сред и выращивание посевной культуры
- 2 ферментация
- 3 сепарирование биомассы, ее инаktivация и сушка
- 4 очистка сточных вод и воздушных масс

Ответ:



№32 (1)

Методы выделения продуктов микробиологического синтеза если целевой продукт в растворе:

- 1 экстракция
- 2 ионный обмен
- 3 адсорбция
- 4 кристаллизация
- 5 все перечисленные варианты

№33 (1)

Процесс разделения смеси твердых и жидких веществ с помощью избирательных (селективных) растворителей (экстрагентов) -

Ответ: (без учета регистра)

№34 (1)

Процесс поглощения одного или нескольких компонентов целевого продукта из газовой смеси или раствора твердым веществом -

Ответ: (без учета регистра)

№35 (1)

Гидролитические ферментные препараты микробного происхождения добавляют в растительные корма животным для

- 1 улучшения перевариваемости клетчатки
- 2 улучшения перевариваемости белка
- 3 улучшения вкуса
- 4 хорошего настроения

№36 (1)

Дрожжи

- 1 богаты витаминами группы В
- 2 содержат незначительно количество витаминов группы В
- 3 не содержат витаминов
- 4 являются химически чистым препаратом витамина В

## **7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций**

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся по дисциплине производится в соответствии с Пл КубГАУ 2.5.1 «Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся».

### **Защита лабораторной работы**

#### ***Критерии оценивания уровня защиты лабораторной работы***

Оценка «**отлично**» ставится, если студент: 1) полно излагает изученный материал, дает правильное определение языковых понятий; 2) обнаруживает понимание материала, может обосновать свои суждения, применить знания на практике, привести необходимые примеры не только по литературе, но и самостоятельно составленные; 3) излагает материал последовательно и правильно с точки зрения норм литературного языка.

Оценка «**хорошо**» ставится, если студент дает ответ, удовлетворяющий тем же требованиям, что и для оценки «5», но допускает 1-2 ошибки, которые

сам же исправляет, и 1-2 недочета в последовательности и языковом оформлении излагаемого.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится, если студент обнаруживает знание и понимание основных положений данной темы, но: 1) излагает материал неполно и допускает неточности в определении понятий или формулировке правил; 2) не умеет достаточно глубоко и доказательно обосновать свои суждения и привести свои примеры; 3) излагает материал непоследовательно и допускает ошибки в языковом оформлении излагаемого.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится, если студент обнаруживает незнание большей части соответствующего раздела изучаемого материала, допускает ошибки в формулировке определений и правил, искажающие их смысл, беспорядочно и неуверенно излагает материал. Оценка «2» отмечает такие недостатки в подготовке студента, которые являются серьезным препятствием к успешному овладению последующим материалом.

### ***Критерии оценки доклада***

Оценка **«отлично»** – содержание доклада соответствует заявленной в названии тематике; реферат оформлен в соответствии с общими требованиями написания и техническими требованиями оформления доклада; доклад имеет чёткую композицию и структуру; в тексте доклада отсутствуют логические нарушения в представлении материала; корректно оформлены и в полном объёме представлены список использованной литературы и ссылки на использованную литературу в тексте доклада; отсутствуют орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; доклад представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата;

Оценка **«хорошо»** – содержание доклада соответствует заявленной в названии тематике; доклад оформлен в соответствии с общими требованиями написания реферата, но есть погрешности в техническом оформлении; реферат имеет чёткую композицию и структуру; в тексте доклада отсутствуют логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлены список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; корректно оформлены и в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте доклада; отсутствуют орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; доклад представляет собой самостоятельное исследование, представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата;

Оценка **«хорошо»** – содержание доклада соответствует заявленной в названии тематике; в целом доклад оформлен в соответствии с общими требованиями написания доклада, но есть погрешности в техническом оформлении; в целом доклад имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте доклада есть логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в

оформлении; некорректно оформлены или не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте доклада; есть единичные орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; в целом доклад представляет собой самостоятельное исследование, представлен анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата;

1. Оценка **«неудовлетворительно»** – содержание доклада соответствует заявленной в названии тематике; в докладе отмечены нарушения общих требований написания реферата; есть погрешности в техническом оформлении; в целом доклад имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте доклада есть логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте доклада; есть частые орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; доклад не представляет собой самостоятельного исследования, отсутствует анализ найденного материала, текст доклада представляет собой непереработанный текст другого автора.

### **Тестовые задания**

#### ***Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования***

Оценка **«отлично»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85 % тестовых заданий;

Оценка **«хорошо»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70 % тестовых заданий;

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента не менее 51 % тестовых заданий;

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется при условии правильного ответа студента менее чем на 50 % тестовых заданий.

#### ***Критерии оценки на зачете***

Оценки **«зачтено»** и **«незачтено»** выставляются по дисциплинам, формой заключительного контроля которых является зачет. При этом оценка **«зачтено»** должна соответствовать параметрам любой из положительных оценок (**«отлично»**, **«хорошо»**, **«удовлетворительно»**), а **«незачтено»** — параметрам оценки **«неудовлетворительно»**.

Оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала учебной программы, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные учебной программой, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка **«отлично»** выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и ис-

пользовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, обнаружившему полное знание материала учебной программы, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка **«хорошо»** выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала учебной программы в объеме, достаточном и необходимым для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных учебной программой, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка **«удовлетворительно»** выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в ответах на экзамене или выполнении экзаменационных заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала учебной программы, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы. Как правило, оценка **«неудовлетворительно»** выставляется обучающемуся, который не может продолжить обучение или приступить к деятельности по специальности по окончании университета без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.

## **8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы**

### **Основная учебная литература:**

1. Биотехнология в экологии и энергетике : учеб. пособие / Н. Л. Мачнева, А. Н. Гнеуш, А. Г. Кощаев, Ю. А. Лысенко. – Краснодар: КубГАУ, 2019. — 97 с

[https://edu.kubsau.ru/file.php/116/Biotekhnologija\\_v\\_ekologii\\_i\\_energetike\\_514490\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/116/Biotekhnologija_v_ekologii_i_energetike_514490_v1_.PDF)

2. Экологическая биотехнология : учеб. пособие / Н. Л. Мачнева, А. Н. Гнеуш, А. Г. Коцаев. – Краснодар : КубГАУ, 2020. – 167 с  
[https://edu.kubsau.ru/file.php/116/ehkologicheskaja\\_biotehnologija.pdf](https://edu.kubsau.ru/file.php/116/ehkologicheskaja_biotehnologija.pdf)

3. Основы биотехнологии [Электронный ресурс]: курс лекций/ Г.К. Жайлибаева [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Алматы: Нур-Принт, 2016.— 57 с.Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/67114.html>. — ЭБС «IPRbooks»

### **Дополнительная учебная литература**

1. Сельскохозяйственная биотехнология и биоинженерия : учебник / под ред. В.С. Шевелухи. - 4-е изд., значительно перераб. и доп. - М. : ЛЕ-НАНД, 2015. - 700 с. - ISBN 978-5-9710-0982-5 : 6 Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/70633> . — Загл. с экрана.

2. Основы биотехнологии [Электронный ресурс]: учебное пособие/ А.Ю. Просеков [и др.].— Электрон. текстовые данные.— Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2015.— 214 с. Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/61271.html> .— ЭБС «IPRbooks»

3. Дышлюк, Л.С. Введение в направление. Биотехнология [Электронный ресурс] : учебное пособие / Л.С. Дышлюк, О.В. Кригер, И.С. Милентьева, А.В. Позднякова. — Электрон. дан. — Кемерово : КемГУ, 2014. — 157 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/60191> . — Загл. с экрана.

## **9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»**

### **Перечень ЭБС**

| №  | Наименование                  | Тематика      | Ссылка                                                              |
|----|-------------------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------|
| 1. | Znanium.com                   | Универсальная | <a href="https://znanium.com/">https://znanium.com/</a>             |
| 2. | IPRbook                       | Универсальная | <a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a> |
| 3. | Издательство «Лань»           | Универсальная | <a href="http://e.lanbook.com/">http://e.lanbook.com/</a>           |
| 4. | Образовательный портал КубГАУ | Универсальная | <a href="https://edu.kubsau.ru/">https://edu.kubsau.ru/</a>         |

## **10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины**

1. Сельскохозяйственная биотехнология : метод. рекомендации / сост. Н. Л. Мачнева, А. Н. Гнеуш, С. В. Копыльцов. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 61 с

[https://edu.kubsau.ru/file.php/116/MU\\_Selskokhozjaistvennaja\\_biotekhnologija\\_506846\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/116/MU_Selskokhozjaistvennaja_biotekhnologija_506846_v1_.PDF)

2. Сельскохозяйственная биотехнология : метод. указания по выполнению самостоятельной работы / сост. Н. Л. Мачнева, А. Н. Гнеуш. – Краснодар : КубГАУ, 2019. – 27 с.

[https://edu.kubsau.ru/file.php/116/Selskokhozjaistvennaja\\_biotekhnologija\\_MU\\_samostojatel'naja\\_rabota\\_533746\\_v1\\_.PDF](https://edu.kubsau.ru/file.php/116/Selskokhozjaistvennaja_biotekhnologija_MU_samostojatel'naja_rabota_533746_v1_.PDF)

## **11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем**

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети "Интернет"; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

### **11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения**

| № | Наименование                                        | Краткое описание         |
|---|-----------------------------------------------------|--------------------------|
| 1 | Microsoft Windows                                   | Операционная система     |
| 2 | Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint) | Пакет офисных приложений |
| 3 | Система тестирования INDIGO                         | Тестирование             |

### **11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем**

| № | Наименование                            | Тематика      | Электронный адрес                                       |
|---|-----------------------------------------|---------------|---------------------------------------------------------|
| 1 | Научная электронная библиотека eLibrary | Универсальная | <a href="https://elibrary.ru/">https://elibrary.ru/</a> |

### **11.3 Доступ к сети Интернет**

Доступ к сети Интернет, доступ в электронную информационно-образовательную среду университета.

## 12. Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине для лиц с ОВЗ и инвалидов

Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

Входная группа в главный учебный корпус оборудован пандусом, кнопкой вызова, тактильными табличками, опорными поручнями, предупреждающими знаками, доступным расширенным входом, в корпусе есть специально оборудованная санитарная комната. Для перемещения инвалидов и ЛОВЗ в помещении имеется передвижной гусеничный ступенькоход. Корпус оснащен противопожарной звуковой и визуальной сигнализацией

| № п/п | Наименование учебных предметов, курсов, дисциплин (модулей), практики, иных видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом образовательной программы | Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе, помещений для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательных программ в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор) |
|-------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1     | 2                                                                                                                                                                | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4                                                                                                                                                                                                                                                             |
|       | Сельскохозяйственная биотехнология                                                                                                                               | <p>Помещение №221 ГУК, площадь — 101м<sup>2</sup>; посадочных мест — 95; учебная аудитория для проведения учебных занятий, для самостоятельной работы обучающихся, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель), в т.ч для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ;</p> <p>технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий (ноутбук, проектор, экран), в т.ч для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ;</p> <p>программное обеспечение: Windows, Office.</p> <p>Помещение №114 ЗОО, площадь — 43м<sup>2</sup>; посадочных мест — 25; учебная аудитория для проведения учебных занятий, для самостоятельной работы обучающихся, в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ</p> <p>специализированная мебель (учебная доска, учебная мебель), в том числе для обучающихся с инвалидностью и ОВЗ</p> | 350044, Краснодарский край, г. Краснодар, ул. им. Калинина, 13                                                                                                                                                                                                |

## 13. Особенности организации обучения лиц с ОВЗ и инвалидов

Для инвалидов и лиц с ОВЗ может изменяться объём дисциплины (модуля) в часах, выделенных на контактную работу обучающегося с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающегося (при этом не увеличивается количество зачётных единиц, выделенных на освоение дисциплины).

Фонды оценочных средств адаптируются к ограничениям здоровья и восприятия информации обучающимися.

Основные формы представления оценочных средств – в печатной форме или в форме электронного документа.

### **Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ**

| Категории студентов с ОВЗ и инвалидностью         | Форма контроля и оценки результатов обучения                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <i>С нарушением зрения</i>                        | <p>– устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;</p> <p>– с использованием компьютера и специального ПО: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, дистанционные формы, если позволяет острота зрения - графические работы и др.;</p> <p>при возможности письменная проверка с использованием рельефно- точечной системы Брайля, увеличенного шрифта, использование специальных технических средств (тифлотехнических средств): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, отчеты и др.</p>                                                                                                                                      |
| <i>С нарушением слуха</i>                         | <p>– письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;</p> <p>– с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;</p> <p>при возможности устная проверка с использованием специальных технических средств (аудиосредств, средств коммуникации, звукоусиливающей аппаратуры и др.): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.</p>                                                                                                                                                                                         |
| <i>С нарушением опорно-двигательного аппарата</i> | <p>– письменная проверка с использованием специальных технических средств (альтернативных средств ввода, управления компьютером и др.): контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;</p> <p>– устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;</p> <p>с использованием компьютера и специального ПО (альтернативных средств ввода и управления компьютером и др.): работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы предпочтительнее обучающимся, ограниченным в передвижении и др.</p> |



## **Адаптация процедуры проведения промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ:**

В ходе проведения промежуточной аттестации предусмотрено:

- предъявление обучающимся печатных и (или) электронных материалов в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья;
- возможность пользоваться индивидуальными устройствами и средствами, позволяющими адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом их индивидуальных особенностей;
- увеличение продолжительности проведения аттестации;
- возможность присутствия ассистента и оказания им необходимой помощи (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с преподавателем).

Формы промежуточной аттестации для инвалидов и лиц с ОВЗ должны учитывать индивидуальные и психофизические особенности обучающегося/обучающихся по АОПОП ВО (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.).

## **Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины**

### **Студенты с нарушениями зрения**

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскопечатную информацию в аудиальную или тактильную форму;
- возможность использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие адаптировать материалы, осуществлять приём и передачу информации с учетом индивидуальных особенностей и состояния здоровья студента;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- использование чёткого и увеличенного по размеру шрифта и графических объектов в мультимедийных презентациях;
- использование инструментов «лупа», «прожектор» при работе с интерактивной доской;
- озвучивание визуальной информации, представленной обучающимся в ходе занятий;
- обеспечение раздаточным материалом, дублирующим информацию, выводимую на экран;
- наличие подписей и описания у всех используемых в процессе обучения рисунков и иных графических объектов, что даёт возможность перевести письменный текст в аудиальный;
- обеспечение особого речевого режима преподавания: лекции читаются громко, разборчиво, отчётливо, с паузами между смысловыми

блоками информации, обеспечивается интонирование, повторение, акцентирование, профилактика рассеивания внимания;

- минимизация внешнего шума и обеспечение спокойной аудиальной обстановки;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, на ноутбуке, в виде пометок в заранее подготовленном тексте);
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания и др.) на практических и лабораторных занятиях;
- минимизирование заданий, требующих активного использования зрительной памяти и зрительного внимания;
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы.

**Студенты с нарушениями опорно-двигательного аппарата  
(маломобильные студенты, студенты, имеющие трудности передвижения и патологию верхних конечностей)**

- возможность использовать специальное программное обеспечение и специальное оборудование и позволяющее компенсировать двигательное нарушение (коляски, ходунки, трости и др.);
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- применение дополнительных средств активизации процессов запоминания и повторения;
- опора на определенные и точные понятия;
- использование для иллюстрации конкретных примеров;
- применение вопросов для мониторинга понимания;
- разделение изучаемого материала на небольшие логические блоки;
- увеличение доли конкретного материала и соблюдение принципа от простого к сложному при объяснении материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- увеличение доли методов социальной стимуляции (обращение внимания, апелляция к ограничениям по времени, контактные виды работ, групповые задания др.);
- обеспечение беспрепятственного доступа в помещения, а также пребывания них;
- наличие возможности использовать индивидуальные устройства

и средства, позволяющие обеспечить реализацию эргономических принципов и комфортное пребывание на месте в течение всего периода учёбы (подставки, специальные подушки и др.).

### **Студенты с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, поздно-оглохшие)**

- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскочечатную информацию;
- наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимообратный перевод текстовых и аудиофайлов (блокнот для речевого ввода), а также запись и воспроизведение зрительной информации.
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала (структурно-логические схемы, таблицы, графики, концентрирующие и обобщающие информацию, опорные конспекты, раздаточный материал);
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- особый речевой режим работы (отказ от длинных фраз и сложных предложений, хорошая артикуляция; четкость изложения, отсутствие лишних слов; повторение фраз без изменения слов и порядка их следования; обеспечение зрительного контакта во время говорения и чуть более медленного темпа речи, использование естественных жестов и мимики);
- чёткое соблюдение алгоритма занятия и заданий для самостоятельной работы (называние темы, постановка цели, сообщение и запись плана, выделение основных понятий и методов их изучения, указание видов деятельности студентов и способов проверки усвоения материала, словарная работа);
- соблюдение требований к предъявляемым учебным текстам (разбивка текста на части; выделение опорных смысловых пунктов; использование наглядных средств);
- минимизация внешних шумов;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;

– сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего).

**Студенты с прочими видами нарушений  
(ДЦП с нарушениями речи, заболевания эндокринной, центральной нервной и сердечно-сосудистой систем, онкологические заболевания)**

- наличие возможности использовать индивидуальные устройства и средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации;
- наличие системы заданий, обеспечивающих систематизацию вербального материала, его схематизацию, перевод в таблицы, схемы, опорные тексты, глоссарий;
- наличие наглядного сопровождения изучаемого материала;
- наличие чёткой системы и алгоритма организации самостоятельных работ и проверки заданий с обязательной корректировкой и комментариями;
- обеспечение практики опережающего чтения, когда студенты заранее знакомятся с материалом и выделяют незнакомые и непонятные слова и фрагменты;
- предоставление возможности соотносить вербальный и графический материал; комплексное использование письменных и устных средств коммуникации при работе в группе;
- сочетание на занятиях всех видов речевой деятельности (говорения, слушания, чтения, письма, зрительного восприятия с лица говорящего);
- предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате;
- предоставление возможности предкурсового ознакомления с содержанием учебной дисциплины и материалом по курсу за счёт размещения информации на корпоративном образовательном портале;
- возможность вести запись учебной информации студентами в удобной для них форме (аудиально, аудиовизуально, в виде пометок в заранее подготовленном тексте).
- применение поэтапной системы контроля, более частый контроль выполнения заданий для самостоятельной работы,
- стимулирование выработки у студентов навыков самоорганизации и самоконтроля;
- наличие пауз для отдыха и смены видов деятельности по ходу занятия.