

2024

Разработчики:

Доцент, кафедра биотехнологии, биохимии и биофизики
Николаенко С.Н.

Рабочая программа дисциплины (модуля) составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки Направление подготовки: 35.03.05 Садоводство, утвержденного приказом Минобрнауки России от 01.08.2017 №737, с учетом трудовых функций профессиональных стандартов: "Агроном", утвержден приказом Минтруда России от 20.09.2021 № 644н.

Согласование и утверждение

№	Подразделение или коллегиальный орган	Ответственное лицо	ФИО	Виза	Дата, протокол (при наличии)
---	--	-----------------------	-----	------	---------------------------------

1. Цель и задачи освоения дисциплины (модуля)

Цель освоения дисциплины - Целью освоения дисциплины «Основы биотехнологии садовых культур» является научить студентов пониманию фундаментальных основ биотехнологии, генетической инженерии, клеточных технологий, биотехнологического синтеза веществ и биоконверсии отходов с/х производства.

Задачи изучения дисциплины:

- Способность решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;
- Способность осуществлять оценку качества продукции садоводства и определять способы ее использования.

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Компетенции, индикаторы и результаты обучения

3. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина (модуль) «Основы биотехнологии садовых культур» относится к обязательной части образовательной программы и изучается в семестре(ах): Очная форма обучения - 4, Заочная форма обучения - 4.

В процессе изучения дисциплины студент готовится к видам профессиональной деятельности и решению профессиональных задач, предусмотренных ФГОС ВО и образовательной программой.

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Период обучения	Общая трудоемкость (часы)	Общая трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Зачет (часы)	Лабораторные занятия (часы)	Лекционные занятия (часы)	Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация (часы)
Четвертый семестр	108	3	35	1		16	18	73	Зачет
Всего	108	3	35	1		16	18	73	

Заочная форма обучения

Период	Трудоемкость (сы)	Трудоемкость (ЗЕТ)	Контактная работа (часы, всего)	Внеаудиторная контактная работа (часы)	Зачет (часы)	Лабораторные занятия (сы)	Лекционные занятия (сы)	Самостоятельная работа (сы)	Промежуточная аттестация (сы)

обучения	Общая гру (час)	Общая гру (ЗЕ)	Контактн (часы,	Внеаудиторн работа	Зачет	Лабораторн (ча	Лекционн (ча	Самостоятел (ча	Промежуточ (ча
Четвертый семестр	108	3	11	1		6	4	97	Зачет Контроль ная работа
Всего	108	3	11	1		6	4	97	

5. Содержание дисциплины

5.1. Разделы, темы дисциплины и виды занятий (часы промежуточной аттестации не указываются)

Очная форма обучения

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответственные с результатами освоения программы
Раздел 1. Основы Биотехнологии	48		8	8	32	ОПК-1.1 ОПК-1.3 ПК-П7.2
Тема 1.1. Биотехнология как научная дисциплина	12		2	2	8	
Тема 1.2. Объекты и методы биотехнологии	12		2	2	8	
Тема 1.3. Биотехнология в растениеводстве	12		2	2	8	
Тема 1.4. Биотехнологические методы консервирования и хранения	12		2	2	8	
Раздел 2. Основы генной инженерии и создание геномодифицированных объектов.	31		4	6	21	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
Тема 2.1. Сущность и задачи генетической инженерии.	15		2	2	11	
Тема 2.2. Рестриктазы, дающие фрагменты ДНК с тупыми и липкими концами. Лигаза, получение с ее помощью рекомбинантной ДНК.	16		2	4	10	

Раздел 3. Микробиологическая биотехнология и культивирование клеток растений.	29	1	4	4	20	ОПК-1.3 ПК-П7.3
Тема 3.1. Микроорганизмы как объект биотехнологического производства. Биотехнология микробного биосинтеза.	14		2	2	10	
Тема 3.2. Биоконверсия растительного сырья и отходов с\х производства	15	1	2	2	10	
Итого	108	1	16	18	73	

Заочная форма обучения

Наименование раздела, темы	Всего	Внеаудиторная контактная работа	Лабораторные занятия	Лекционные занятия	Самостоятельная работа	Планируемые результаты обучения, соответственные с результатами освоения программы
Раздел 1. Основы Биотехнологии	52		2	2	48	ОПК-1.1 ОПК-1.3 ПК-П7.2
Тема 1.1. Биотехнология как научная дисциплина	16		2	2	12	
Тема 1.2. Объекты и методы биотехнологии	12				12	
Тема 1.3. Биотехнология в растениеводстве	12				12	
Тема 1.4. Биотехнологические методы консервирования и хранения	12				12	
Раздел 2. Основы генной инженерии и создание геномодифицированных объектов.	28		2	2	24	ОПК-1.1 ОПК-1.2 ОПК-1.3
Тема 2.1. Сущность и задачи генетической инженерии.	16		2	2	12	
Тема 2.2. Рестриктазы, дающие фрагменты ДНК с тупыми и липкими концами. Лигаза, получение с ее помощью рекомбинантной ДНК.	12				12	
Раздел 3. Микробиологическая биотехнология и культивирование клеток растений.	28	1	2		25	ОПК-1.3 ПК-П7.3

Тема 3.1. Микроорганизмы как объект биотехнологического производства. Биотехнология микробного биосинтеза.	16	1	2		13
Тема 3.2. Биоконверсия растительного сырья и отходов с\х производства	12				12
Итого	108	1	6	4	97

5.2. Содержание разделов, тем дисциплин

Раздел 1. Основы Биотехнологии

(Заочная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 48ч.; Очная: Лабораторные занятия - 8ч.; Лекционные занятия - 8ч.; Самостоятельная работа - 32ч.)

Тема 1.1. Биотехнология как научная дисциплина

(Заочная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 12ч.; Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 8ч.)

Предмет, история развития, цели и задачи биотехнологии

Тема 1.2. Объекты и методы биотехнологии

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 8ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 12ч.)

Многообразие биотехнологических процессов. Перспективы развития биотехнологических производств.

Тема 1.3. Биотехнология в растениеводстве

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 8ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 12ч.)

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.. Клональное микроразмножение растений. Культивирование каллусной ткани.

Тема 1.4. Биотехнологические методы консервирования и хранения

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 8ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 12ч.)

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 Компостировании органических отходов

Раздел 2. Основы генной инженерии и создание геномодифицированных объектов.

(Заочная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 24ч.; Очная: Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 6ч.; Самостоятельная работа - 21ч.)

Тема 2.1. Сущность и задачи генетической инженерии.

(Заочная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 12ч.; Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 11ч.)

Ферменты и комплексы, участвующие в процессах репликация, транскрипция и трансляции. Ферменты генной инженерии. Рестриктурирующие эндонуклеазы (рестриктазы) и их применение.

Тема 2.2. Рестриктазы, дающие фрагменты ДНК с тупыми и липкими концами. Лигаза, получение с ее помощью рекомбинантной ДНК.

(Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 10ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 12ч.)

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). Понятие биомаркера. Определение нуклеотидной последовательности ДНК.

Выделение плазмидной ДНК из бактериальных клеток. Получения рекомбинантных ДНК.

Раздел 3. Микробиологическая биотехнология и культивирование клеток растений.

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лабораторные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 25ч.; Очная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лабораторные занятия - 4ч.; Лекционные занятия - 4ч.; Самостоятельная работа - 20ч.)

Тема 3.1. Микроорганизмы как объект биотехнологического производства. Биотехнология микробного биосинтеза.

(Заочная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лабораторные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 13ч.; Очная: Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 10ч.)

Культивирование микроорганизмов, селекция 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 Имобилизованные ферменты. Основные методы иммобилизации. Химические конструкции при иммобилизации ферментов. Носители и их характеристика. Микробиологическая трансформация органических соединений. Трансформация стероидов, углеводов. Приготовление питательных сред. Культивирование микроорганизмов.

Тема 3.2. Биоконверсия растительного сырья и отходов с\х производства

(Очная: Внеаудиторная контактная работа - 1ч.; Лабораторные занятия - 2ч.; Лекционные занятия - 2ч.; Самостоятельная работа - 10ч.; Заочная: Самостоятельная работа - 12ч.)

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 мелассной барде. Биотрансформация негидролизированных растительных отходов. Биотрансформация отходов животноводческих комплексов. Биоконверсия целлюлозолигниновых субстратов методом твердофазной ферментации. Компостировании органических отходов

6. Оценочные материалы текущего контроля

Раздел 1. Основы Биотехнологии

Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание

Вопросы/Задания:

1. Основные требования азотобактера к условиям внешней среды.

pH 5,7-6,5;

pH 3,5-4,8

температура 25-27 °С;

температура 30-35 °С;

2. В состав вектора на основе вируса входят последовательности, отвечающие за способность к передаче в клетку хозяина

способность к амплификации

маркерный признак

все перечисленные последовательности

способность к передаче в клетку хозяина

способность к амплификации

маркерный признак

все перечисленные последовательности

3. При рестриктазно-лигазном методе происходит сшивание концов ДНК

1 тупой-липкий

2 липкий-липкий

3 тупой-тупой

1 тупой-липкий

2 липкий-липкий

3 тупой-тупой

4. Для денатурации (плавления) ДНК требуется

щелочной pH

кислый pH

высокая температура

низкая температура

щелочной pH

кислый pH

высокая температура

низкая температура

5. При гибридизации спариваются фрагменты ДНК

одноцепочечные

двуцепочечные

одно- и двуцепочечные

6. При гибридизации возможно спаривание
ДНК — ДНК
ДНК — РНК
РНК — РНК

все перечисленные сочетания

ДНК — ДНК
ДНК — РНК
РНК — РНК

все перечисленные сочетания

7. Год рождения генной инженерии

1953

1917

1973

1996

1953

1917

1973

1996

8. Рестрикционные карты позволяют определить

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

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

9. Полимеразную цепную реакцию можно считать амплификацией ДНК

in vitro

in vivo

in vitro

in vivo

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

1 клоную
2 геномную

1 клоную
2 геномную

11. Основным фактором, регулирующим процессы при силосовании, является...

pH среды

вегетационная фаза скошенных растений

видовой состав травосмеси

pH среды

вегетационная фаза скошенных растений

видовой состав травосмеси

12. Ферментацию силоса проводят в анаэробных условиях для предотвращения...

появления насекомых

появления грызунов

развития плесневых грибов

развития шляпочных грибов

высыхания зеленой массы

появления насекомых

появления грызунов

развития плесневых грибов
развития шляпочных грибов
высыхания зеленой массы

13. Самосогревание силосуемой массы происходит в результате...
высокой температуры окружающей среды
высокой влажности сырья
развития аэробных бактерий
развития анаэробных бактерий
высокого рН сырья
высокой температуры окружающей среды
высокой влажности сырья
развития аэробных бактерий
развития анаэробных бактерий
высокого рН сырья

14. Степень силосуемости растений зависит от содержания
клетчатки
жиров
белков
каротина
сахара
клетчатки
жиров
белков
каротина
сахара

15. Максимальное количество растительного белка и витаминов содержится в
стеблях
корнях
листьях
соцветиях
ветвях
стеблях
корнях
листьях
соцветиях
ветвях

16. Заготовку зеленой массы из бобовых трав производят в фазе
1 бутонизации
2 цветения
3 плодоношения
4 вегетации
5 проростка
1 бутонизации
2 цветения
3 плодоношения
4 вегетации
5 проростка

17. К биологическим методам переработки лигноцеллюлозных субстратов относятся
микроволновое облучение
использование ферментов микроорганизмов
использование ферментов грибов
обработка озоном
обработка этиленом
микроволновое облучение

использование ферментов микроорганизмов
использование ферментов грибов
обработка озоном
обработка этиленом

18. К физическим методам переработки лигноцеллюлозных субстратов относятся

- 1 микроволновое облучение
- 2 использование ферментов микроорганизмов
- 3 использование ферментов грибов
- 4 обработка озоном
- 5 обработка этиленом

- 1 микроволновое облучение
- 2 использование ферментов микроорганизмов
- 3 использование ферментов грибов
- 4 обработка озоном
- 5 обработка этиленом

19. Установите последовательность событий

- 1 обнаружение антибиотиков
- 2 появление возможности автоматически определять структуру белков в результате усовершенствования аналитических методов анализа биополимеров
- 3 появление возможности автоматически определять структуру ДНК
- 4 появление возможности синтеза биополимеров по установленной структуре
- 5 получение комбинированной молекулы ДНК

- 1 обнаружение антибиотиков
- 2 появление возможности автоматически определять структуру белков в результате усовершенствования аналитических методов анализа биополимеров
- 3 появление возможности автоматически определять структуру ДНК
- 4 появление возможности синтеза биополимеров по установленной структуре
- 5 получение комбинированной молекулы ДНК

20. Установите в правильной последовательности. Требования для выпуска трансгенного организма в окружающую среду

- 1 испытание на биобезопасность
- 2 испытание на пищевую безопасность
- 3 проведение экологической экспертизы
- 4 временное разрешение на проведение государственного сортоиспытания
- 5 включение сорта в Государственный реестр селекционных достижений

- 1 испытание на биобезопасность
- 2 испытание на пищевую безопасность
- 3 проведение экологической экспертизы
- 4 временное разрешение на проведение государственного сортоиспытания
- 5 включение сорта в Государственный реестр селекционных достижений

21. Отметьте правильный ответ: Заявка на проведение экологической экспертизы трансгенного сорта должна быть подана после:

- 1-го месяца испытаний
- 6-ти месяцев испытаний

22. Производителями белка при микробиосинтезе могут выступать

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

Раздел 2. Основы генной инженерии и создание геномодифицированных объектов.

Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание

Вопросы/Задания:

1. Недостаток микробиологического белка
отсутствие полного аминокислотного баланса
дуроговизна по сравнению с животным
накопление загрязнений в виде гербицидов
неприятный запах
2. Гидролитические ферментные препараты микробного происхождения добавляют в растительные корма животным для
улучшения перевариваемости клетчатки
улучшения перевариваемости белка
улучшения вкуса
3. Дрожжи

богаты витаминами группы В

содержат незначительно количество витаминов группы В
не содержат витаминов

4. Началом генной инженерии считается

открытие законов Менделя

открытие структуры ДНК Уотсоном и Криком
первое клонирование животного (овца Долли)
создание первого трансгенного микроорганизма

5. Генная инженерия позволяет
изучать генетику
строить перерабатывающие предприятия
вести ген в клетку и получить его фенотипическое проявление
повышать производительность труда

6. Генная инженерия позволяет получить организмы, которые называют

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

7. Генно-инженерными методами можно получить
трансгенные растения
новую конструкцию зерноуборочных машин
новый закон генетики
силос
ПВК

8. Объектами генной инженерии являются (является)

экологические системы
безопасные виды жизнедеятельности
геном живого организма
биосфера

9. Плазмида представляет собой

мембрану цитоплазмы
органеллу клетки
кольцевую молекулу ДНК
молекулу РНК

10. Зачем необходим лизоцим при выделении плазмидной ДНК из E coli?
для мягкого ферментативного гидролиза клеточной стенки бактерий
для лизиса клеточных белков при выделении ДНК
для очистки ДНК от РНК
лизоцим при выделении плазмидной ДНК не требуется
для мягкого ферментативного гидролиза клеточной стенки бактерий
для лизиса клеточных белков при выделении ДНК
для очистки ДНК от РНК
лизоцим при выделении плазмидной ДНК не требуется

11. Чтобы избавиться от РНК, находящейся в растворе, необходимо

провести ферментативную реакцию с лизоцимом
провести ферментативную реакцию с ДНКазой
обработать раствор фенолом
провести ферментативную реакцию с РНКазой

12. Обработка раствора нуклеиновых кислот фенолом нужна

для очистки раствора нуклеиновых кислот от полисахаридов
обработка не нужна
для концентрирования нуклеиновых кислот
для очистки раствора нуклеиновых кислот от белков

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

выпадают в осадок
коагулируют
движутся к положительному электроду
движутся к отрицательному электроду

14. Для восстановления ковалентных связей в нити ДНК необходим

фермент лигаза
хирургический скальпель
бритвенный станок
фермент рестриктирующая эндонуклеаза (рестриктаза)

15. Сайты рестрикции – это...

ферменты генной инженерии
начало и конец нити ДНК
последовательности нуклеотидов в ДНК, которые узнаются рестриктазами
начало и конец полипептида

16. Полимеразная цепная реакция используется

при создании химерных животных
при создании клонировании животных
для приготовления силоса
для многократного копирования участка ДНК

17. 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

18. Ферменты генной инженерии необходимы

для сбраживания виноградного сока
для ферментации силосной массы

для манипулирования с молекулой ДНК

для хорошего настроения

19. Трансгенные организмы получают путем ввода чужеродного гена в

соматическую клетку

яйцеклетку

сперматозоид

митохондрии

вакуоли

рибосомы

20. Генная инженерия это

наука о генах

набор методов для получения генов

набор методов для переноса генов в новое генетическое окружение

генетика микроорганизмов

21. Началом генной инженерии считается

открытие законов Менделя

открытие структуры ДНК Уотсоном и Криком

первое клонирование животного (овца Долл

создание первого трансгенного микроорганизма

22. Генная инженерия позволяет

изучать генетику

строить перерабатывающие предприятия

вести ген в клетку и получить его фенотипическое проявление

повышать производительность труда

23. Генная инженерия позволяет получить организмы, которые называются

трансгенными

генно-инженерными

клонированными

бактерицидными

24. Объектами генной инженерии являются

экологические системы

безопасные виды жизнедеятельности

геном живого организма

биосферу

Раздел 3. Микробиологическая биотехнология и культивирование клеток растений.

Форма контроля/оценочное средство: Кейс-задание

Вопросы/Задания:

1. Плазмида представляет собой

мембрану цитоплазмы

органеллу клетки

кольцевую молекулу ДНК

молекулу РНК

2. Зачем необходим лизоцим при выделении плазмидной ДНК из *E. coli*?

для мягкого ферментативного гидролиза клеточной стенки бактерий

для лизиса клеточных белков при выделении ДНК
для очистки ДНК от РНК
лизоцим при выделении плазмидной ДНК не требуется

3. Чтобы избавиться от РНК, находящейся в растворе, необходимо

провести ферментативную реакцию с лизоцимом
провести ферментативную реакцию с ДНКазой
обработать раствор фенолом
провести ферментативную реакцию с РНКазой

4. Обработка раствора нуклеиновых кислот фенолом нужна

для очистки раствора нуклеиновых кислот от полисахаридов
обработка не нужна
для концентрирования нуклеиновых кислот
для очистки раствора нуклеиновых кислот от белков

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

выпадают в осадок
коагулируют
движутся к положительному электроду
движутся к отрицательному электроду

выпадают в осадок

6. Для разрезания молекулы ДНК в строго определенном месте необходим

электронный микроскоп
хирургический скальпель
бритвенный станок
фермент рестриктирующая эндонуклеаза (рестриктаза)

7. Для восстановления ковалентных связей в нити ДНК необходим

фермент лигаза
хирургический скальпель
бритвенный станок
фермент рестриктирующая эндонуклеаза (рестриктаза)
фермент лигаза
хирургический скальпель
бритвенный станок
фермент рестриктирующая эндонуклеаза (рестриктаза)

8. Сайты рестрикции – это...

ферменты генной инженерии
начало и конец нити ДНК
последовательности нуклеотидов в ДНК, которые узнаются рестриктазами
начало и конец полипептида

9. Рекомбинантными ДНК называют...

двухнитевые
однонитевые
со встроенными в них чужеродными ДНК
со встроенными в них чужеродными генами

10. Высококопийные плазмиды – это ...

плазмиды, которые несут гены устойчивости к антибиотикам
плазмиды, представленные однонитевой ДНК
плазмиды, число копий которых в клетке не превышает 10

плазмиды, число копий которых в клетке составляет несколько десятков

11. Ферменты генной инженерии необходимы

для сбраживания виноградного сока

для ферментации силосной массы

для манипулирования с молекулой ДНК

для клонирования животных

12. Микробиологическое производство белка включает основные стадии в следующем порядке

1 приготовление питательных сред и выращивание посевной культуры

2 ферментация

3 сепарирование биомассы, ее инактивация и сушка

4 очистка сточных вод и воздушных масс

13. К химическим методам переработки лигноцеллюлозных субстратов относятся

микроволновое облучение

использование ферментов микроорганизмов

использование ферментов грибов

обработка озоном

обработка этиленом

14. В состав клетчатки входят

белки

полисахариды

лигнин

лизин

гемицеллюлоза

15. Аббревиатура БАВ расшифровывается как

белковые активные вещества

биологически активные вещества

безбелковые активные вещества

биоконверсионные активные вещества

биотехнологические активные вещества

Раздел

Микробиологическая биотехнология

7. Оценочные материалы промежуточной аттестации

Очная форма обучения, Четвертый семестр, Зачет

Контролируемые ИДК:

Вопросы/Задания:

1. Биотехнология как научная дисциплина

2. Предмет, история развития, цели и задачи биотехнологии

3. Объекты и методы биотехнологии

4. Многообразие биотехнологических процессов

5. Применение знаний биотехнологии в сельском хозяйстве

6. Применение знаний биотехнологии в медицине
7. Применение знаний биотехнологии в вопросах охраны окружающей среды
8. Сущность и задачи генетической инженерии
9. Ферменты генной инженерии. Векторы генной инженерии
10. Электрофорез нуклеиновых кислот как метод анализа сложных смесей фрагментов ДНК и их выделения
11. Рестрикционное картирование генома
12. Полимеразная цепная реакция (ПЦР)
13. Общая схема получения трансгенных микроорганизмов
14. Выделение плазмидной ДНК из бактериальных клеток
15. Ферменты генной инженерии
16. Получения рекомбинантных ДНК
17. Что такое электропорация
18. Плазмиды и их функции
19. Микроорганизмы как объект биотехнологического производства.
20. Способы культивирования микроорганизмов
21. Ферментёры: назначение, устройство, принцип работы
22. Способы выделения целевых биопродуктов
23. Приготовление питательных сред
24. Стерилизация питательных сред
25. Сырьевые источники для питательных сред
26. Дифференциация питательных сред по целевому назначению
27. Промышленное культивирование микроорганизмов
28. Периодическое и непрерывное культивирование микроорганизмов
29. Культивирование микроорганизмов

30. Биоконверсия растительного сырья и отходов с\х производства.
31. Понятие о биоконверсии, общие принципы
32. Классификация и краткая характеристика растительной продукции пригодной для технологической переработки
33. Фракционирование зеленых растений и биоконверсия компонентов
34. Технология фракционирования и биоконверсии
35. Фракционирование и биоконверсия вегетативной массы растений
36. Способы гидролиза растительного сырья
37. Биотрансформация вторичных сырьевых ресурсов
38. Биоконверсия отходов растениеводства
39. Вермикультивирование
40. Биоконверсия целлюлозолигнинных субстратов методом твердофазной ферментации

*Заочная форма обучения, Четвертый семестр, Зачет
Контролируемые ИДК:*

Вопросы/Задания:

1. Биотехнология как научная дисциплина
2. Предмет, история развития, цели и задачи биотехнологии
3. Объекты и методы биотехнологии
4. Многообразие биотехнологических процессов
5. Применение знаний биотехнологии в сельском хозяйстве
6. Применение знаний биотехнологии в медицине
7. Применение знаний биотехнологии в вопросах охраны окружающей среды
8. Сущность и задачи генетической инженерии
9. Ферменты генной инженерии. Векторы генной инженерии
10. Электрофорез нуклеиновых кислот как метод анализа сложных смесей фрагментов ДНК и их выделения

11. Рестрикционное картирование генома
12. Полимеразная цепная реакция (ПЦР)
13. Общая схема получения трансгенных микроорганизмов
14. Выделение плазмидной ДНК из бактериальных клеток
15. Ферменты генной инженерии
16. Получения рекомбинантных ДНК
17. Что такое электропорация
18. Плазмиды и их функции
19. Микроорганизмы как объект биотехнологического производства.
20. Способы культивирования микроорганизмов
21. Ферментёры: назначение, устройство, принцип работы
22. Способы выделения целевых биопродуктов
23. Приготовление питательных сред
24. Стерилизация питательных сред
25. Сырьевые источники для питательных сред
26. Дифференциация питательных сред по целевому назначению
27. Промышленное культивирование микроорганизмов
28. Периодическое и непрерывное культивирование микроорганизмов
29. Культивирование микроорганизмов
30. Биоконверсия растительного сырья и отходов с\х производства.
31. Понятие о биоконверсии, общие принципы
32. Классификация и краткая характеристика растительной продукции пригодной для технологической переработки
33. Фракционирование зеленых растений и биоконверсия компонентов
34. Технология фракционирования и биоконверсии

35. Фракционирование и биоконверсия вегетативной массы растений
36. Способы гидролиза растительного сырья
37. Биотрансформация вторичных сырьевых ресурсов
38. Биоконверсия отходов растениеводства
39. Вермикультивирование
40. Биоконверсия целлюлозолигниновых субстратов методом твердофазной ферментации

*Заочная форма обучения, Четвертый семестр, Контрольная работа
Контролируемые ИДК:*

Вопросы/Задания:

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 целлюлозолигниновых субстратов методом твердофазной ферментации
13. Биоконверсия целлюлозолигниновых субстратов методом твердофазной ферментации
14. Общие сведения об удобрениях

15. Виды бактериальных удобрений
16. Гормоны растений (фитогормоны)
17. Фиторегуляторы
18. Клональное микроразмножение растений
19. Микробиологические процессы, происходящие при компостировании органических отходов
20. Понятия и основные требования к биобезопасности трансгенных организмов
21. Степень риска и опасности в биоинженерии

8. Материально-техническое и учебно-методическое обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Введение в направление. Биотехнология: учебное пособие для студентов вузов / Л. С. Дышлюк,, Кригер,, О.В., И. С. Милентьева,, А. В. Позднякова,. - Введение в направление. Биотехнология - Кемерово: Кемеровский технологический институт пищевой промышленности, 2014. - 157 с. - 978-5-89289-810-2. - Текст: электронный. // IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/61262.html> (дата обращения: 20.02.2024). - Режим доступа: по подписке
2. КОЩАЕВ А.Г. Биотехнология в сельском хозяйстве: учеб. пособие / КОЩАЕВ А.Г.. - Краснодар: КубГАУ, 2014. - 472 с. - 978-5-94672-712-9. - Текст: непосредственный.
3. КОЩАЕВ А.Г. Биотехнология в экологии и биоэнергетике: учеб. пособие / КОЩАЕВ А.Г.. - Краснодар: , 2015. - 365 с. - 978-5-94672-896-6. - Текст: непосредственный.
4. ГНЕУШ А. Н. Основы биотехнологии садовых культур: метод. рекомендации / ГНЕУШ А. Н., Мачнева Н. Л., Волкова С. А.. - Краснодар: КубГАУ, 2020. - 72 с. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=8597> (дата обращения: 13.01.2025). - Режим доступа: по подписке

Дополнительная литература

1. ГНЕУШ А. Н. Основы биотехнологии садовых культур: метод. указания / ГНЕУШ А. Н., Мачнева Н. Л.. - Краснодар: КубГАУ, 2020. - 29 с. - Текст: электронный. // : [сайт]. - URL: <https://edu.kubsau.ru/mod/resource/view.php?id=8596> (дата обращения: 13.01.2025). - Режим доступа: по подписке
2. Биотехнология: учебно-методическое пособие для лабораторно-практических занятий для студентов специальности 1-31 01 01 биология (по направлениям) / Волкова Е. М., Никандров В. Н., Юрченк Е. О., Натынчик Т. М., Приловская Е. И.. - Пинск: ПолесГУ, 2020. - 123 с. - 978-985-516-633-8. - Текст: электронный. // RuSpLAN: [сайт]. - URL: <https://e.lanbook.com/img/cover/book/284459.jpg> (дата обращения: 21.02.2024). - Режим доступа: по подписке
3. ВОЛКОВА С.А. Биотехнология препаратов для земледелия и защиты растений: учеб. пособие / ВОЛКОВА С.А.. - Краснодар: КубГАУ, 2019. - 100 с. - 978-5-00097-929-7. - Текст: непосредственный.

8.2. Профессиональные базы данных и ресурсы «Интернет», к которым обеспечивается доступ обучающихся

Профессиональные базы данных

Не используются.

Ресурсы «Интернет»

1. <https://elibrary.ru/> - Научная электронная библиотека eLibrary
2. <https://znanium.ru/> - znanium
3. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/> - Национальный центр биотехнологической информации

8.3. Программное обеспечение и информационно-справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

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.

Перечень лицензионного программного обеспечения:

- 1 Microsoft Windows - операционная система.
- 2 Microsoft Office (включает Word, Excel, Power Point) - пакет офисных приложений.

Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

- 1 Гарант - правовая, <https://www.garant.ru/>
- 2 Консультант - правовая, <https://www.consultant.ru/>
- 3 Научная электронная библиотека eLibrary - универсальная, <https://elibrary.ru/>

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

Перечень программного обеспечения

(обновление производится по мере появления новых версий программы)

Не используется.

Перечень информационно-справочных систем

(обновление выполняется еженедельно)

Не используется.

8.4. Специальные помещения, лаборатории и лабораторное оборудование

Университет располагает на праве собственности или ином законном основании материально-техническим обеспечением образовательной деятельности (помещениями и оборудованием) для реализации программы бакалавриата, специалитета, магистратуры по Блоку 1 "Дисциплины (модули)" и Блоку 3 "Государственная итоговая аттестация" в соответствии с учебным планом.

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронной информационно-образовательной среде университета из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории университета, так и вне его. Условия для функционирования электронной информационно-образовательной среды могут быть созданы с использованием ресурсов иных организаций.

416зоо

Облучатель-рециркулятор воздуха 600 - 1 шт.

Проектор ультракороткофокусный NEC UM330X в комплекте с настенным креплением - 1 шт.

Лаборатория

005зоо

Анализатор влажности (OHAUS MB120) с поверкой - 1 шт.

бокс ламинарный БАВнп-01 Ламинар-с-1,5 - 1 шт.

Весы GH-120, 120г, 0,1 мг, аналитический, встроенная калибровка, с поверкой, AND - 1 шт.

Источник питания для э/ф УЭФ-01-ДНК-Техн. "Эльф-4", ДНК-Технология - 1 шт.

источник питания для эл.фореза Эльф-8 - 1 шт.

Плитка нагревательная C-Mag HP 10 IKAtherm, 50-500С, платформа 260x260 мм, керамика, ИКА - 1 шт.

Термостат с охлаждением, 80 л, ТСО-1/80, рабочая камера из нерж. стали, Смоленск (Термостат электрический суховоздушный охлаждающий ТСО-1/80 СПУ по ТУ - 1 шт.

Трансиллюминатор TCP-20.LC, V1, 365/254 нм, Viber Lourmat - 1 шт.

Холодильник комбинированный лабораторный ХЛ-340-1 "POZIS" с металлическими дверями - 1 шт.

Центрифуга DM0636 DLab - 1 шт.

Шейкер-инкубатор ES-20/60 регул обороты 50-250 об/мин орбита 20мм BioSan - 1 шт.

007зоо

pH-метр АВ33РН-F, стационарный, -2-16 + - 0,01, pH-электрод ST310, с поверкой, Ohaus (Китай) - 1 шт.

бокс ламинарный БАВнп-01 Ламинар-с-1,5 - 1 шт.

Весы электронные аналитические CITIZEN CY-224C - 1 шт.

декадный магазин емкост. Time Electronics 1067 - 1 шт.

Компьютер персональный Lenovo G5405/4Гб/128Гб - 1 шт.

Микроскоп прямой лабораторного класса Olympus CX23 - 1 шт.

Плитка нагревательная C-Mag HP 10 IKAtherm, 50-500С, платформа 260x260 мм, керамика, ИКА - 1 шт.

Счетчик и анализатор жизнеспособности клеток 4-60 мкм C100 RWD Life Science - 1 шт.

телевизор Samsung LE-40 - 1 шт.

Термостат жидкостной (баня) 4л до 100 С, WB-4MS с магн. мешалкой, ванна нерж. сталь BioSan (Баня-термостат водяная WB-4MS) - 1 шт.

Холодильник комбинированный лабораторный ХЛ-340-1 "POZIS" с металлическими дверями - 1 шт.

Шейкер-инкубатор ES-20/60 регул обороты 50-250 об/мин орбита 20мм BioSan - 1 шт.

9. Методические указания по освоению дисциплины (модуля)

Учебная работа по направлению подготовки осуществляется в форме контактной работы с преподавателем, самостоятельной работы обучающегося, текущей и промежуточной аттестаций, иных формах, предлагаемых университетом. Учебный материал дисциплины структурирован и его изучение производится в тематической последовательности. Содержание методических указаний должно соответствовать требованиям Федерального государственного образовательного стандарта и учебных программ по дисциплине. Самостоятельная работа студентов может быть выполнена с помощью материалов, размещенных на портале поддержки Moodle.

Методические указания по формам работы

Лекционные занятия

Передача значительного объема систематизированной информации в устной форме достаточно большой аудитории. Дает возможность экономно и систематично излагать учебный материал. Обучающиеся изучают лекционный материал, размещенный на портале поддержки обучения Moodle.

Лабораторные занятия

Практическое освоение студентами научно-теоретических положений изучаемого предмета, овладение ими техникой экспериментирования в соответствующей отрасли науки. Лабораторные занятия проводятся с использованием методических указаний, размещенных на образовательном портале университета.

Описание возможностей изучения дисциплины лицами с ОВЗ и инвалидами

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 с нарушением зрения:

– устная проверка: дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;

– 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.;

– 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.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением слуха:

– письменная проверка: контрольные, графические работы, тестирование, домашние задания, эссе, письменные коллоквиумы, отчеты и др.;

– с использованием компьютера: работа с электронными образовательными ресурсами, тестирование, рефераты, курсовые проекты, графические работы, дистанционные формы и др.;

– 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.

Формы контроля и оценки результатов обучения инвалидов и лиц с ОВЗ с нарушением опорно-двигательного аппарата:

– 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.;

– устная проверка, с использованием специальных технических средств (средств коммуникаций): дискуссии, тренинги, круглые столы, собеседования, устные коллоквиумы и др.;

– 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.

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 студентам с нарушениями зрения:

– предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить плоскочечную 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», «проектор» 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.

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам 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 четкой 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.).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам с нарушениями слуха (глухие, слабослышащие, позднооглохшие):

– предоставление образовательного контента в текстовом электронном формате, позволяющем переводить аудиальную форму лекции в плоскочечную информацию;

– наличие возможности использовать индивидуальные звукоусиливающие устройства и сурдотехнические средства, позволяющие осуществлять приём и передачу информации; осуществлять взаимобратный 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 четкой 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);

– четкое 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).

Специальные условия, обеспечиваемые в процессе преподавания дисциплины студентам 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.

10. Методические рекомендации по освоению дисциплины (модуля)