

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Тамбовский государственный университет имени Г.Р. Державина»
Институт естествознания
Кафедра биологии и биотехнологии

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института



Е. В. Скрипникова
«22» июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине Б1.В.4 Биотехнология растений

Направление подготовки/специальность: 19.04.01 - Биотехнология

Профиль/направленность/специализация: Общая биотехнология

Уровень высшего образования: магистратура

Квалификация: Магистр

год набора: 2023

Тамбов, 2023

Автор программы:

Кандидат сельскохозяйственных наук, доцент Скрипникова Елена Владимировна

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 19.04.01 - Биотехнология (уровень магистратуры) (приказ Министерства науки и высшего образования РФ от «10» августа 2021 г. № 737).

Рабочая программа принята на заседании Кафедры биологии и биотехнологии «19» июня 2023 г. Протокол № 8

Рассмотрена и одобрена на заседании Ученого совета Института естествознания, Протокол от «22» июня 2023 г. № 10.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи дисциплины.....	4
2. Место дисциплины в структуре ОП Магистратуры.....	6
3. Объем и содержание дисциплины.....	6
4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства.....	9
5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).....	12
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.....	14
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы.....	14

1. Цели и задачи дисциплины

1.1 Цель дисциплины – формирование компетенций:

ПК-2 Способен разрабатывать технологии очистки воды и почвы с использованием метаболического потенциала биообъектов

1.2 Типы задач профессиональной деятельности, к которым готовятся обучающиеся в рамках освоения дисциплины:

- научно-исследовательский

1.3 Дисциплина ориентирована на подготовку обучающихся к профессиональной деятельности в сферах: 01 Образование и наука (в сферах: реализации образовательных программ профессионального образования, высшего образования и дополнительных профессиональных программ; научных исследований), 14 Лесное хозяйство, охота (в сферах: применения биотехнологий для управления лесонасаждениями; применения биотехнологий для сохранения и воспроизводства лесных генетических ресурсов; создания биотехнологических форм деревьев с заданными признаками; создания биологических средств защиты леса; развития принципов биорефайнинга на основе производства целлюлозы; производства биотоплива на основе древесного сырья)

1.4 В результате освоения дисциплины у обучающихся должны быть сформированы:

Обобщенные трудовые функции / трудовые функции / трудовые или профессиональные действия (при наличии профстандарта)	Код и наименование компетенции ФГОС ВО, необходимой для формирования трудового или профессионального действия	Индикаторы достижения компетенций
---	---	-----------------------------------

<p>- А Мониторинг состояния окружающей среды с применением природоохранных биотехнологий</p> <p>- А/01.6 Осуществление экологической оценки состояния поднадзорных территорий и возможности применения на них природоохранных биотехнологий</p> <p>- В Очистка воды и почвы с использованием метаболического потенциала биообъектов</p> <p>- В/01.7 Очистка микроорганизмами-деструкторами почв, поверхностных и грунтовых вод от промышленных загрязнений</p> <p>- В/02.7 Восстановление плодородия почв посредством применения полифункциональных микробных препаратов</p> <p>- С Разработка производственных биотехнологий в перерабатывающих организациях</p> <p>- С/03.7 Разработка технологии глубокой переработки отходов сельского хозяйства с использованием биотехнологий</p>	<p>ПК-2 Способен разрабатывать технологии очистки воды и почвы с использованием метаболического потенциала биообъектов</p>	<p>Анализирует тенденции развития научных исследований и практических разработок в сфере биотехнологии растений их использования для очистки воды и почвы</p>
---	--	---

1.5 Согласование междисциплинарных связей дисциплин, обеспечивающих освоение компетенций:

ПК-2 Способен разрабатывать технологии очистки воды и почвы с использованием метаболического потенциала биообъектов

№ п/п	Наименование дисциплин, определяющих междисциплинарные связи	Форма обучения	
		Очно-заочная (семестр)	
		2	3
1	Биоповреждения и биокоррозия	+	
2	Биоремедиация почв	+	
3	Биотехнология природопользования	+	

4	Нанобиотехнологии	+	
5	Прикладная биотехнология и микробиология		+
6	Сельскохозяйственная биотехнология	+	

2. Место дисциплины в структуре ОП магистратуры:

Дисциплина «Биотехнология растений» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, учебного плана ОП по направлению подготовки 19.04.01 - Биотехнология.

Дисциплина «Биотехнология растений» изучается в 2 семестре.

3. Объем и содержание дисциплины

3.1. Объем дисциплины: 3 з.е.

Очно-заочная: 3 з.е.

Вид учебной работы	Очно-заочная (всего часов)
Общая трудоёмкость дисциплины	108
Контактная работа	32
Лекции (Лекции)	16
Практические (Практ. раб.)	16
Самостоятельная работа (СР)	76
Зачет	-

3.2. Содержание курса:

№ темы	Название раздела/темы	Вид учебной работы, час.			Формы текущего контроля
		Лек ции	Пра кт. раб.	СР	
		О-3	О-3	О-3	
2 семестр					
1	Введение. Регуляторы роста растений.	2	2	6	Реферат
2	Культура растений in vitro.	2	2	10	Реферат
3	Клональное микроразмножение растений.	2	2	10	Реферат
4	Генная инженерия растений.	2	2	10	Реферат; Контрольная работа
5	Анализ трансгенных растений.	2	2	10	Реферат
6	Направления генной инженерии в лесоводстве.	2	2	10	Реферат

7	Биобезопасность генетически модифицированных растений.	2	2	10	Реферат
8	Генетические маркеры в растениеводстве	2	2	10	Реферат; Контрольная работа

Тема 1. Введение. Регуляторы роста растений. (ПК-2)

Лекция.

Лесная биотехнология растений как научное направление. История развития лесной биотехнологии. Предмет, задачи и направления лесной биотехнологии. Роль биотехнологии и биоинженерии в растениеводстве. Особенности биотехнологии лесных древесных растений. Понятие о регуляторах роста и развития растений и механизм их действия. Классификация фитогормонов. Регуляция роста и развития растений с помощью ауксинов, цитокининов, гиббереллинов, этилена. Использование регуляторов роста растений в биотехнологии растений.

Практическое занятие.

Семинарское занятие "Регуляторы роста растений".

Задания для самостоятельной работы.

- проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы;
- конспектирование материалов, работа со справочной литературой;

Тема 2. Культура растений in vitro. (ПК-2)

Лекция.

Общие принципы культивирования растений in vitro. Организация лаборатории по культивированию растений in vitro. Создание асептических условий. Способы стерилизации. Принципы и теоретические основы создания питательных сред. Компоненты питательных сред. Приготовление питательных сред.

Практическое занятие.

Семинарское занятие "Культура растений in vitro".

Задания для самостоятельной работы.

- проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы;
- конспектирование материалов, работа со справочной литературой;

Тема 3. Клональное микроразмножение растений. (ПК-2)

Лекция.

Процесс клонального микроразмножения растений и факторы, влияющие на его протекание. Стадии клонального микроразмножения. Техника культивирования растений на разных стадиях клонального микроразмножения. Микроразмножение в фотоавтотрофных условиях. Анатомия и морфология растений in vitro.

Каллусная культура. Регенерация и соматический эмбриогенез. Культивирование на жидких средах и в биореакторах. Искусственные семена. Техники in vitro. Гаплоиды. Полиплоидизация. Оздоровление посадочного материала от вирусов методами термотерапии и химиотерапии. Хранение in vitro и криоконсервация. Методы криоконсервации. Этапы процесса криоконсервации. Факторы, влияющие на жизнеспособность клеток после криоконсервации. Соматическая изменчивость. Возникновение измененных вариантов при культивировании в условиях in vitro. Использование в практике соматических вариантов.

Практическое занятие.

Семинарское занятие "Клональное микроразмножение растений".

Задания для самостоятельной работы.

- проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы;
- конспектирование материалов, работа со справочной литературой;

Тема 4. Генная инженерия растений. (ПК-2)

Лекция.

Методы создания новых генов. Конститутивные и индуцибельные промоторы. Способы переноса ДНК в растения. Природные и искусственные системы переноса генов.

Агробактериальный метод трансформации. *Agrobacterium tumefaciens* и *A. rhizogenes* в качестве переносчиков генов. Механизм переноса Т-ДНК в геном растений. Ti- и Ri-плазмиды. Бинарные и коинтегративные векторы.

Повышение эффективности агробактериальной трансформации. Баллистический метод трансформации. Сущность метода, его преимущества и недостатки. Повышение эффективности баллистической трансформации. Методы прямого переноса генов. Трансформация *in planta*. Трансформация хлоропластов. Мультигенная и направленная трансформация. Селективные гены. Различные методы селекции трансформированных клеток. Маркерные гены. Транзientная экспрессия. Экспрессия и генетическая стабильность чужеродных генов в геноме растений. Методы усиления экспрессии. Замолкание генов. Косупрессия и антисенс-технология. РНК-интерференция. Наследование чужеродных генов в потомстве.

Практическое занятие.

Семинарское занятие "Генная инженерия растений".

Задания для самостоятельной работы.

- проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы;
- конспектирование материалов, работа со справочной литературой;

Тема 5. Анализ трансгенных растений. (ПК-2)

Лекция.

Молекулярно-биологические анализы трансгенных растений. Методы тестирования нуклеиновых кислот. Выделение ДНК из свежего и лиофилизированного растительного материала. Особенности выделения ядерной ДНК, ДНК митохондрий и хлоропластов. Методы очистки ДНК. Определение концентрации ДНК. Полимеразно-цепная реакция (ПЦР), сущность метода. Оборудование для проведения ПЦР. Требования к помещениям для проведения ПЦР.

Качественный метод ПЦР. Анализ данных ПЦР и разделение амплифицированных продуктов с помощью гель-электрофореза. Оптимизация постановки ПЦР. Количественный метод ПЦР. Количественный метод ПЦР в реальном времени. Анализ ДНК путем рестрикции и гибридизации по Саузерну. Обработка ДНК ферментами рестрикции. Фракционирование ДНК методом электрофореза в агарозном геле. Блоттинг и гибридизация ДНК по Саузерну.

Нерadioактивные методы анализа ДНК по Саузерну. Анализ РНК методом Нозерн-блоттинга. Выделение тотальной РНК из растений. Электрофорез РНК в агарозном геле. Перенос РНК на фильтр методом капиллярного блоттинга. Гибридизация РНК. - Анализ белков методом Вестерн-блоттинга. Методы выделения и концентрирования белков. Определение концентрации белков. Электрофорез белков в полиакриламидном геле. Перенос белков на мембрану. Детекция белков с помощью моноклональных и поликлональных антител. Анализ белков с помощью ферментно-связанного иммуносorbентного анализа (ELISA).

Практическое занятие.

Семинарское занятие "Анализ трансгенных растений".

Задания для самостоятельной работы.

- проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы;

- конспектирование материалов, работа со справочной литературой;

Тема 6. Направления генной инженерии в лесоводстве. (ПК-2)

Лекция.

Повышение продуктивности лесных насаждений. Защита от вредителей и болезней. Модификация состава и содержания лигнина и целлюлозы. Модификация роста и габитуса растений. Фиторемедиация. Роль биотехнологии в сохранении лесных экосистем. Коммерциализация трансгенных деревьев.

Практическое занятие.

Семинарское занятие "Направления генной инженерии в лесоводстве".

Задания для самостоятельной работы.

- проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы;
- конспектирование материалов, работа со справочной литературой;

Тема 7. Биобезопасность генетически модифицированных растений. (ПК-2)

Лекция.

Общие вопросы биобезопасности трансгенных растений. - Потенциальное влияние на здоровье человека и животных. Оценка аллергенности и токсичности. Горизонтальный перенос генов. Потенциальное влияние на окружающую среду. Воздействие на немишеные организмы. Утечка чужеродных генов с пылью и способы ее предотвращения. Эволюция устойчивости у вредителей. Полевые испытания трансгенных растений. Требования к полигонам для испытания трансгенных растений. Обнаружение ГМО в продуктах и кормах. Маркирование продукции с ГМО. Законодательство РФ в отношении трансгенных растений. Общественное мнение и этические аспекты. Особенности трансгенных деревьев в отношении биобезопасности.

Практическое занятие.

Семинарское занятие "Биобезопасность генетически модифицированных растений".

Задания для самостоятельной работы.

- проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы;
- конспектирование материалов, работа со справочной литературой;

Тема 8. Генетические маркеры в растениеводстве (ПК-2)

Лекция.

Генетические маркеры, их использование и классификация. Белковые маркеры (аллозимы). Молекулярные маркеры (ДНК маркеры). Различные типы молекулярных маркеров: RFLP, RAPD, AFLP, мини- и микросателлиты, их преимущества и недостатки, области применения. Выбор технологии генетических маркеров. Использование генетических маркеров в лесоводстве.

Практическое занятие.

Семинарское занятие "Генетические маркеры в растениеводстве".

Задания для самостоятельной работы.

- проработка конспектов лекций и вопросов, вынесенных на самостоятельное изучение основной и дополнительной литературы;
- конспектирование материалов, работа со справочной литературой;

4. Контроль знаний обучающихся и типовые оценочные средства

4.1. Распределение баллов:

Балльно-рейтинговые мероприятия не предусмотрены

4.2 Типовые оценочные средства текущего контроля

Контрольная работа

Тема 4. Генная инженерия растений.

1. Практическое значение культур изолированных тканей и клеток растений:

- а) «оздоровление» сортов культурных растений;
- б) создание «банков» редких видов растений;
- в) быстрое клональное размножение растений;
- г) получение ценных БАВ;
- д) все вышеперечисленное.

2. Способность изолированной растительной клетки перейти к выполнению программы развития, в результате которого возникает целое растение, называют:

- а) тотипотентность;
- б) дифференцировка;
- в) регенерация;
- г) пролиферация.

3. Обработка внутренних поверхностей ламинара перед началом работы производится:

- а) 5% водным раствором фенола;
- б) 70% этанолом;
- в) 96% этанолом;
- г) 0,1н раствором HCl;
- д) всеми выше перечисленными средствами.

4. Термолабильные элементы питательных сред стерилизуют:

- а) автоклавированием текучим паром при $t = 100^{\circ}\text{C}$;
- б) автоклавированием паром под давлением при $t = 120^{\circ}\text{C}$;
- в) фильтрованием через стерильные бактериальные фильтры;
- г) сухим горячим жаром в сушильном шкафу;
- д) всеми выше перечисленными методами.

5. В состав питательной среды для культивирования изолированных растительных клеток и тканей НЕ входят:

- а) микроэлементы;
- б) фитогормоны;
- в) витамины;
- г) ферменты;
- д) углеводы.

6. Основным источником углеводов, входящих в состав питательных сред для культивирования изолированных растительных клеток и тканей являются:

- а) моносахариды;
- б) дисахариды;
- в) полисахариды;
- г) агар-агар.

7. К фитогормонам НЕ относится:

- а) зеатин;
- б) абсцизовая кислота;

- в) никотиновая кислота;
- г) α -нафтилуксусная кислота;
- д) ни одно из выше перечисленных веществ.

8. Фитогормоны группы ауксинов:

- а) вызывают клеточную дедифференцировку эксплантов;
- б) индуцируют деление дедифференцированных клеток;
- в) выполняют антиоксидантную роль;
- г) выполняют роль катализаторов.

9. Органогенез в культуре растений – это:

- а) образование биполярных зародышеподобных структур;
- б) образование монополярных структур.

10. Факторы, влияющие на клональное микроразмножение растений:

- а) генотип;
- б) питательная среда;
- в) состояние экспланта;
- г) влажность;
- д) все выше перечисленные.

Реферат

Тема 1. Введение. Регуляторы роста растений.

1. Соматоклональная изменчивость *in vitro* и ее практическое использование.
2. Получение протопластов и соматическая гибридизация растений.
3. Микрোকлональное размножение растений *in vitro*.
4. Экспериментальная гаплоидия растений в системах *in vitro*.
5. Оздоровление посадочного материала от вирусов.
6. Методы сохранения генофонда растений *in vitro*.

4.3 Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета

Типовые вопросы зачета (ПК-2)

1. Культура изолированных клеток, тканей и органов как комплекс базовых методов лесной биотехнологии.
2. Классы регуляторов роста растений и химическая структура.
3. Биосинтез и транспорт регуляторов роста.
4. Виды морфогенезов растений в условиях *in vitro*.
5. Клональное микроразмножение растений путем микрочеренкования. Особенности, стадии, условия прохождения. Области применения.
6. Соматический эмбриогенез. Особенности, стадии, условия прохождения. Области применения.
7. Методы длительного сохранения *in vitro* древесных растений.
8. Криоконсервация эмбриогенных культур на примере хвойных пород.
9. Основные методы молекулярного маркирования в лесной биотехнологии. Белковые и ДНК маркеры.
10. Сферы применения молекулярного маркирования в лесном хозяйстве.
11. Выбор метода молекулярного маркирования в зависимости от задач исследования.

12. Понятие биотехнологическая форма древесных растений.
13. Основные группы методов создания биотехнологических форм деревьев с новыми признаками.
14. Методы генетической трансформации древесных растений (основные группы и примеры).
15. Механизм агробактериального переноса ДНК. Области применения в лесной биотехнологии. Этапы генетической трансформации при помощи агробактерий.
16. Механизм баллистической трансформации древесных растений. Области применения в лесной биотехнологии.
17. Способы селекции трансформированных клеток. Методы подтверждения трансгенной природы трансформантов.
18. Основные направления генетической модификации деревьев (четыре группы признаков и примеры).
19. Известные научные подходы повышения скорости роста (прироста биомассы), примеры.
20. Модификация биосинтеза лигнинов: практическое значение, методы, примеры.
21. Полевые испытания новых биотехнологических форм древесных растений. Назначение и порядок проведения.
22. Геномика. Структурная, функциональная и сравнительная геномика.
23. Анализ геномных последовательностей. Базы данных геномов. Геномы древесных растений.
24. Транскриптомика. Цели и задачи транскриптомики. Основные методы транскриптомики. Компьютерная обработка экспериментальных данных в транскриптомике.
25. Протеомика. Цели и задачи классической и функциональной протеомики.
26. Методы классической протеомики. Методы функциональной протеомики. Компьютерный анализ последовательностей белков.
27. Метаболомика. Методы разделения и обнаружения метаболитов. Обработка данных в метаболомике.

Типовые задания для зачета (ПК-2)

Не предусмотрено

4.4. Шкала оценивания промежуточной аттестации

Оценка	Компетенции	Дескрипторы (уровни) – основные признаки освоения (показатели достижения результата)
«зачтено»	ПК-2	Имеет представление об актуальных проблемах, основных открытиях в области биотехнологии растений. Анализирует тенденции развития научных исследований и практических разработок в сфере биотехнологии растений
«не зачтено»	ПК-2	Не анализирует тенденции развития научных исследований и практических разработок в сфере биотехнологии растений

5. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

5.1 Методические указания по организации самостоятельной работы обучающихся:

Приступая к изучению дисциплины, в первую очередь обучающимся необходимо ознакомиться содержанием рабочей программы дисциплины (РПД), которая определяет содержание, объем, а также порядок изучения и преподавания учебной дисциплины, ее раздела, части.

Для самостоятельной работы важное значение имеют разделы «Объем и содержание дисциплины», «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» и «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы».

В разделе «Объем и содержание дисциплины» указываются все разделы и темы изучаемой дисциплины, а также виды занятий и планируемый объем в академических часах.

В разделе «Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины» указана рекомендуемая основная и дополнительная литература.

В разделе «Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы» содержится перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, необходимых для освоения дисциплины.

5.2 Рекомендации обучающимся по работе с теоретическими материалами по дисциплине

При изучении и проработке теоретического материала необходимо:

- просмотреть еще раз презентацию лекции в системе MOODLe, повторить законспектированный на лекционном занятии материал и дополнить его с учетом рекомендованной дополнительной литературы;
- при самостоятельном изучении теоретической темы сделать конспект, используя рекомендованные в РПД источники, профессиональные базы данных и информационные справочные системы;
- ответить на вопросы для самостоятельной работы, по теме представленные в пункте 3.2 РПД.
- при подготовке к текущему контролю использовать материалы фонда оценочных средств (ФОС).

5.3 Рекомендации по работе с научной и учебной литературой

Работа с основной и дополнительной литературой является главной формой самостоятельной работы и необходима при подготовке к устному опросу на семинарских занятиях, к дебатам, тестированию, экзамену. Она включает проработку лекционного материала и рекомендованных источников и литературы по тематике лекций.

Конспект лекции должен содержать реферативную запись основных вопросов лекции, в том числе с опорой на размещенные в системе MOODLe презентации, основных источников и литературы по темам, выводы по каждому вопросу. Конспект может быть выполнен в рамках распечатки выдачи презентаций лекций или в отдельной тетради по предмету. Он должен быть аккуратным, хорошо читаемым, не содержать не относящуюся к теме информацию или рисунки.

Конспекты научной литературы при самостоятельной подготовке к занятиям должны содержать ответы на каждый поставленный в теме вопрос, иметь ссылку на источник информации с обязательным указанием автора, названия и года издания используемой научной литературы. Конспект может быть опорным (содержать лишь основные ключевые позиции), но при этом позволяющим дать полный ответ по вопросу, может быть подробным. Объем конспекта определяется самим студентом.

В процессе работы с основной и дополнительной литературой студент может:

- делать записи по ходу чтения в виде простого или развернутого плана (создавать перечень основных вопросов, рассмотренных в источнике);
- составлять тезисы (цитирование наиболее важных мест статьи или монографии, короткое изложение основных мыслей автора);
- готовить аннотации (краткое обобщение основных вопросов работы);
- создавать конспекты (развернутые тезисы).

5.4. Рекомендации по подготовке к отдельным заданиям текущего контроля

Собеседование предполагает организацию беседы преподавателя со студентами по вопросам практического занятия с целью более обстоятельного выявления их знаний по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Все члены группы могут участвовать в обсуждении, добавлять информацию, дискутировать, задавать вопросы и т.д.

Устный опрос может применяться в различных формах: фронтальный, индивидуальный, комбинированный. Основные качества устного ответа подлежащего оценке:

- правильность ответа по содержанию;
- полнота и глубина ответа;
- сознательность ответа;
- логика изложения материала;
- рациональность использованных приемов и способов решения поставленной учебной задачи;
- своевременность и эффективность использования наглядных пособий и технических средств при ответе;

- использование дополнительного материала;
- рациональность использования времени, отведенного на задание.

Устный опрос может сопровождаться презентацией, которая подготавливается по одному из вопросов практического занятия. При выступлении с презентацией необходимо обращать внимание на такие моменты как:

- содержание презентации: актуальность темы, полнота ее раскрытия, смысловое содержание, соответствие заявленной темы содержанию, соответствие методическим требованиям (цели, ссылки на ресурсы, соответствие содержания и литературы), практическая направленность, соответствие содержания заявленной форме, адекватность использования технических средств учебным задачам, последовательность и логичность презентуемого материала;
- оформление презентации: объем (оптимальное количество), дизайн (читаемость, наличие и соответствие графики и анимации, звуковое оформление, структурирование информации, соответствие заявленным требованиям), оригинальность оформления, эстетика, использование возможности программной среды, соответствие стандартам оформления;
- личностные качества: ораторские способности, соблюдение регламента, эмоциональность, умение ответить на вопросы, систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам программы;
- содержание выступления: логичность изложения материала, раскрытие темы, доступность изложения, эффективность применения средств ИКТ, способы и условия достижения результативности и эффективности для выполнения задач своей профессиональной или учебной деятельности, доказательность принимаемых решений, умение аргументировать свои заключения, выводы.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Основная литература:

1. Генетические основы селекции растений : монография. - Минск: Белорусская наука, 2014. - 654 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=330525>
2. Ермишин А. П. Генетически модифицированные организмы и биобезопасность : монография. - Минск: Белорусская наука, 2013. - 172 с. - Текст : электронный // ЭБС «Университетская библиотека онлайн» [сайт]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=231206>
3. Назаренко Л.В., Долгих Ю.И., Загоскина Н.В., Ралдугина Г.Н. Биотехнология растений : учебник и практикум для бакалавриата и магистратуры. - 2-е изд., испр. и доп.. - Москва: Юрайт, 2019. - 160, [1] с.

6.2 Дополнительная литература:

1. Кассимерис Л., Лингаппа В.Р., Плоппер Д. Клетки по Льюину : учебное пособие. - Москва: Лаборатория знаний, 2018. - 1059 с. - Текст : электронный // ЭБС «Консультант студента вуза и медвуза [сайт]. - URL: <https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785001015871.html>
2. Шевелуха В.С. Сельскохозяйственная биотехнология : Учебник для вузов. - М.: Высш. шк., 1998. - 416 с.
3. Калашникова Е. А. Клеточная инженерия растений : Учебник и практикум для вузов. - 2-е изд.. - Москва: Юрайт, 2020. - 333 с. - Текст : электронный // ЭБС «ЮРАЙТ» [сайт]. - URL: <https://urait.ru/bcode/448580>

6.3 Иные источники:

1. Биомолекула - <https://biomolecula.ru/>
2. Евроген - <http://evrogen.ru/education/education.shtml>

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины, программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Для проведения занятий по дисциплине необходимо следующее материально-техническое обеспечение: учебные аудитории для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории и помещения для самостоятельной работы укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Помещения для самостоятельной работы укомплектованы компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования, обеспечивающие тематические иллюстрации (проектор, ноутбук, экран/ интерактивная доска).

Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение:

Adobe Reader XI (11.0.08) - Russian Adobe Systems Incorporated 10.11.2014 187,00 MB 11.0.08

Microsoft Office Профессиональный плюс 2007

Операционная система Microsoft Windows 10

7-Zip 9.20

Kaspersky Endpoint Security для бизнеса - Стандартный Russian Edition. 1500-2499 Node 1 year Educational Renewal Licence

Профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Цифровой образовательный ресурс IPR SMART. – URL: <http://www.iprbookshop.ru>
2. Scopus: база данных . – URL: <https://www.scopus.com>
3. Springer Open (ресурсы Springer открытого доступа): база данных. – URL: <https://www.springeropen.com>
4. Web of Science: политематическая реферативно-библиографическая и наукометрическая база данных . – URL: <https://apps.webofknowledge.com>
5. Государственная информационная система «Национальная электронная библиотека» . – URL: <https://rusneb.ru>
6. Архив научных журналов зарубежных издательств. – URL: <https://arch.neicon.ru>
7. Научная электронная библиотека «КиберЛенинка». – URL: <https://cyberleninka.ru>
8. Научная электронная библиотека eLIBRARY.ru. – URL: <https://elibrary.ru>
9. Научная электронная библиотека Российской академии естествознания. – URL: <https://www.monographies.ru>
10. Платформа Nature . – URL: <https://www.nature.com/siteindex>
11. Президентская библиотека имени Б.Н. Ельцина. – URL: <https://www.prilib.ru>
12. Российская государственная библиотека. – URL: <https://www.rsl.ru>
13. Российская национальная библиотека. – URL: <http://nlr.ru>
14. Университетская библиотека онлайн: электронно-библиотечная система. – URL: <https://biblioclub.ru>
15. Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов». – URL: <http://school-collection.edu.ru>
16. Федеральный портал «Российское образование». – URL: <https://www.edu.ru>
17. Электронная библиотека РФФИ. – URL: <https://www.rfbr.ru/rffi/ru/library>
18. ЭБС «Университетская библиотека онлайн» . – URL: <http://www.biblioclub.ru>
19. Электронный каталог Фундаментальной библиотеки ТГУ. – URL: <http://biblio.tsutmb.ru/elektronnyij-katalog>
20. Юрайт: электронно-библиотечная система. – URL: <https://urait.ru>

https://auth.tsutmb.ru/authorize?response_type=code&client_id=moodle&state=xyz

Взаимодействие преподавателя и студента в процессе обучения осуществляется посредством мультимедийных, гипертекстовых, сетевых, телекоммуникационных технологий, используемых в электронной информационно-образовательной среде университета.