

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"  
Институт фундаментальной медицины и биологии



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

Проф. Д.А. Таюрский

» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

*подписано электронно-цифровой подписью*

## Программа дисциплины

Актуальные проблемы молекулярной биотехнологии растений Б1.В.ОД.7

Направление подготовки: 06.04.01 - Биология

Профиль подготовки: Биология растений и ландшафтный дизайн

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2019

**Автор(ы):** Тимофеева О.А.

**Рецензент(ы):** Воробьев В.Н.

### **СОГЛАСОВАНО:**

Заведующий(ая) кафедрой: Тимофеева О. А.

Протокол заседания кафедры No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Учебно-методическая комиссия Института фундаментальной медицины и биологии:

Протокол заседания УМК No \_\_\_\_ от " \_\_\_\_ " \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы
2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий
  - 4.1. Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)
  - 4.2. Содержание дисциплины
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
  - 6.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения
  - 6.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания
  - 6.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы
  - 6.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
  - 7.1. Основная литература
  - 7.2. Дополнительная литература
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)
11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)
12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Программу дисциплины разработал(а)(и) заведующий кафедрой, д.н. (профессор) Тимофеева О.А. (кафедра ботаники и физиологии растений, Центр биологии и педагогического образования), Olga.Timofeeva@kpfu.ru

### 1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Выпускник, освоивший дисциплину, должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ОПК-1	готовностью к коммуникации в устной и письменной формах на государственном языке Российской Федерации и иностранном языке для решения задач профессиональной деятельности
ОПК-4	способностью самостоятельно анализировать имеющуюся информацию, выявлять фундаментальные проблемы, ставить задачу и выполнять полевые, лабораторные биологические исследования при решении конкретных задач с использованием современной аппаратуры и вычислительных средств, нести ответственность за качество работ и научную достоверность результатов
ОПК-7	готовностью творчески применять современные компьютерные технологии при сборе, хранении, обработке, анализе и передаче биологической информации для решения профессиональных задач
ПК-1	способностью творчески использовать в научной и производственно-технологической деятельности знания фундаментальных и прикладных разделов дисциплин (модулей), определяющих направленность (профиль) программы магистратуры
ПК-2	способностью планировать и реализовывать профессиональные мероприятия (в соответствии с направленностью (профилем) программы магистратуры)

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен знать:

знать мофологические, физиологические и биохимические особенности функционирования клеток *in vitro*; обладать теоретическими знаниями о механизмах экспериментального морфогенеза; знать механизмы основных эпигенетических и генетических процессов, обеспечивающих изменчивость организмов; обладать знаниями о современных биотехнологических приемах в земледелии и растениеводстве;

Должен уметь:

уметь прогнозировать последствия интродукции растений, созданных биотехнологическими методами; ориентироваться в современной научной литературе по вопросам сельскохозяйственной биотехнологии растений; использовать биотехнологические приемы для повышения урожайности и устойчивости важнейших сельскохозяйственных культур

Должен владеть:

владеть навыками, необходимыми в практической работе современного специалиста - фитобиотехнолога

### 2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы высшего образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ОД.7 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.04.01 "Биология (Биология растений и ландшафтный дизайн)" и относится к обязательным дисциплинам.

Осваивается на 1 курсе в 2 семестре.

### 3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетных(ые) единиц(ы) на 108 часа(ов).

Контактная работа - 30 часа(ов), в том числе лекции - 6 часа(ов), практические занятия - 24 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 42 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 36 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен во 2 семестре.

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

##### 4.1 Структура и тематический план контактной и самостоятельной работы по дисциплине (модулю)

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
1.	Тема 1. Культура клеток и тканей растений	2	2	8	0	14
2.	Тема 2. Клеточная инженерия растений	2	2	8	0	14
3.	Тема 3. Генная инженерия растений	2	2	8	0	14
	Итого		6	24	0	42

##### 4.2 Содержание дисциплины

###### Тема 1. Культура клеток и тканей растений

Клональное микроразмножение и оздоровление растительного материала. Возможности и преимущества микрклонального размножения как массового размножения растений. Влияние условий выращивания, физических и химических факторов на эффективность клонального микроразмножения. Размножение пазушными побегами, размножение придаточными побегами, путь регенерации через каллус с последующей индукцией органогенеза и эмбриоидогенеза. Эпигенетические и генетические изменения растений, размножаемых *in vitro*. Клональное микроразмножение для получения безвирусных растений в массовых масштабах. Размножение хозяйственно ценных деревьев *in vitro*. Проблемы и технические трудности.

###### Тема 2. Клеточная инженерия растений

Принципы клеточной инженерии. Парасексуальная гибридизация. Получение изолированных протопластов. Культивирование протопластов. Слияние протопластов. Методы селекции соматических гибридов - генетическая комплементация, физиологическая комплементация, механическая изоляция, инактивация биохимическими ядами и облучением, физическое обогащение. Частота возникновения соматических гибридов. Методы анализа генетической природы возникающих при слиянии протопластов форм растений: генетические и биохимические. Митотическая сегрегация плазматогенов в соматических гибридах.

Приемы нетрадиционной селекции для растениеводства. Соматическая гибридизация для выведения новых сортов и видов растений. Преодоление нескрещиваемости при гибридизации отдаленных видов растений. Использование метода слияния протопластов для реконструкции и пересадки цитоплазмона. Проблемы и перспективы.

###### Тема 3. Генная инженерия растений

Значение генной инженерии для решения практических задач растениеводства, медицины и промышленности. Создание трансгенных растений, устойчивых к вирусам, гербицидам, вредным насекомым, абиотическим стрессам. Трансгенные растения с улучшенным качеством белка и липидов, с измененным пигментным составом, повышенным содержанием витаминов и микроэлементов. Создание трансгенных растений для фармацевтических целей. Использование трансгенных растений для исследований в физиологии растений. Проблемы генетической и экологической безопасности, связанные с развитием генной инженерии растений. Преимущество селекции с использованием генетической и клеточной инженерии по сравнению с традиционной при одинаковой конечной цели ? получение новых сортов. Технологии использования трансгенных растений в селекции и использование для продовольственных целей.

#### 5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Самостоятельная работа обучающихся выполняется по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия. Самостоятельная работа подразделяется на самостоятельную работу на аудиторных занятиях и на внеаудиторную самостоятельную работу. Самостоятельная работа обучающихся включает как полностью самостоятельное освоение отдельных тем (разделов) дисциплины, так и проработку тем (разделов), осваиваемых во время аудиторной работы. Во время самостоятельной работы обучающиеся читают и конспектируют учебную, научную и справочную литературу, выполняют задания, направленные на закрепление знаний и отработку умений и навыков, готовятся к текущему и промежуточному контролю по дисциплине.

Организация самостоятельной работы обучающихся регламентируется нормативными документами, учебно-методической литературой и электронными образовательными ресурсами, включая:

Порядок организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры (утвержден приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 5 апреля 2017 года №301).

Письмо Министерства образования Российской Федерации №14-55-99бин/15 от 27 ноября 2002 г. "Об активизации самостоятельной работы студентов высших учебных заведений".

Положение от 29 декабря 2018 г. № 0.1.1.67-08/328 "О порядке проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.67-06/241/15 от 14 декабря 2015 г. "О формировании фонда оценочных средств для проведения текущей, промежуточной и итоговой аттестации обучающихся федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Положение № 0.1.1.56-06/54/11 от 26 октября 2011 г. "Об электронных образовательных ресурсах федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/66/16 от 30 марта 2016 г. "Разработки, регистрации, подготовки к использованию в учебном процессе и удаления электронных образовательных ресурсов в системе электронного обучения федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/11/16 от 25 января 2016 г. "О балльно-рейтинговой системе оценки знаний обучающихся в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Регламент № 0.1.1.67-06/91/13 от 21 июня 2013 г. "О порядке разработки и выпуска учебных изданий в федеральном государственном автономном образовательном учреждении высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет".

Биотехнологические подходы к созданию новых форм растений - [https://kpfu.ru/portal/docs/F2038310788/Methodichka.Timofeevoj.\\_1\\_.pdf](https://kpfu.ru/portal/docs/F2038310788/Methodichka.Timofeevoj._1_.pdf)

Клональное микроразмножение растений - <https://kpfu.ru/portal/docs/F842595683/KLONALNOE.MIKRORAZMNOZhENIE.pdf>

Культура кеток и тканей - <https://kpfu.ru/docs/F404959676/Uchebnoe.posobie2.pdf>

## 6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

### 6.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы и форм контроля их освоения

Этап	Форма контроля	Оцениваемые компетенции	Темы (разделы) дисциплины
<b>Семестр 2</b>			
	<b>Текущий контроль</b>		
1	Коллоквиум	ПК-1, ОПК-7, ОПК-4, ОПК-1, ПК-2	1. Культура клеток и тканей растений
2	Контрольная работа	ПК-2, ПК-1, ОПК-7, ОПК-1, ОПК-4	2. Клеточная инженерия растений
3	Научный доклад	ПК-1, ОПК-7, ПК-2, ОПК-4, ОПК-1	3. Генная инженерия растений
	<b>Экзамен</b>	ОПК-1, ОПК-4, ОПК-7, ПК-1, ПК-2	

### 6.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Форма контроля	Критерии оценивания			Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	
<b>Семестр 2</b>				
<b>Текущий контроль</b>				

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
Коллоквиум	Высокий уровень владения материалом по теме. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала.	Средний уровень владения материалом по теме. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован средний уровень понимания материала.	Низкий уровень владения материалом по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Понятийный аппарат освоен частично. Продемонстрирован удовлетворительный уровень понимания материала.	Неудовлетворительный уровень владения материалом по теме. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения. Понятийный аппарат не освоен. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень понимания материала.	1
Контрольная работа	Правильно выполнены все задания. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом. Проявлены превосходные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Правильно выполнена большая часть заданий. Присутствуют незначительные ошибки. Продемонстрирован хороший уровень владения материалом. Проявлены средние способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены более чем наполовину. Присутствуют серьезные ошибки. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены низкие способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	Задания выполнены менее чем наполовину. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом. Проявлены недостаточные способности применять знания и умения к выполнению конкретных заданий.	2
Научный доклад	Тема полностью раскрыта. Продемонстрирован высокий уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники в нужном количестве. Структура работы и применённые методы соответствуют поставленным задачам.	Тема в основном раскрыта. Продемонстрирован средний уровень владения материалом по теме работы. Используются надлежащие источники. Структура работы и применённые методы в основном соответствуют поставленным задачам.	Тема частично раскрыта. Продемонстрирован удовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Используются источники, структура работы и применённые методы частично соответствуют поставленным задачам.	Тема не раскрыта. Продемонстрирован неудовлетворительный уровень владения материалом по теме работы. Используются источники, структура работы и применённые методы не соответствуют поставленным задачам.	3

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неуд.	
<b>Экзамен</b>	Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебно-программного материала, умение свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины, усвоил взаимосвязь основных понятий дисциплины в их значении для приобретаемой профессии, проявил творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.	Обучающийся обнаружил полное знание учебно-программного материала, успешно выполнил предусмотренные программой задания, усвоил основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, показал систематический характер знаний по дисциплине и способен к их самостоятельному пополнению и обновлению в ходе дальнейшей учебной работы и профессиональной деятельности.	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по профессии, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой дисциплины, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя.	Обучающийся обнаружил значительные пробелы в знаниях основного учебно-программного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой заданий и не способен продолжить обучение или приступить по окончании университета к профессиональной деятельности без дополнительных занятий по соответствующей дисциплине.	

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

**Семестр 2**

**Текущий контроль**

**1. Коллоквиум**

Тема 1

1. Каковы главные направления использования культуры изолированных клеток и тканей растений в биотехнологии.
2. Назовите основные компоненты основных питательных сред, используемых для каллусогенеза, различных типов морфогенеза и клонального микроразмножения.
3. Выделите основные этапы в истории развития методы культуры изолированных органов, тканей и клеток растений.
4. Что такое каллусная ткань. Как получить каллусную ткань и каковы возможности ее использования в биотехнологии.
5. Что такое дедифференцировка клеток и почему она является обязательным условием перехода специализированной клетки к делению и каллусообразованию. Какие гормоны являются индукторами дедифференциации.
6. Почему каллусную ткань необходимо пассировать на свежие питательные среды. Назовите фазы ростового цикла каллусных клеток.
7. Что представляют собой опухолевые и привыкшие ткани. Каково их сходство и различие с каллусными тканями.
8. Каковы причины генетической неоднородности каллусных клеток. Как можно ее использовать в биотехнологии.
9. Что такое соматическая гибридизация. Каковы особенности получения и культивирования изолированных протопластов.
10. Что такое тотипотентность каллусных клеток и какова частота ее реализации.
11. Назовите основные типы морфогенеза в культуре каллусных тканей.
12. Расскажите об основных этапах соматического эмбриогенеза. Каковы причины его возникновения и какие условия требуются для его дальнейшего развития.
13. Как можно индуцировать различные типы органогенеза в культуре каллусных тканей.

14. Что вам известно о генетических и эпигенетических основах морфогенеза. Что представляют собой белки-маркеры морфогенеза.

15. Как получают и используют культуру клеточных суспензий.

## **2. Контрольная работа**

Тема 2

Биотехнологические методы повышения продуктивности фотосинтетического аппарата растений.

Применение методов биоинженерии для создания форм сельскохозяйственных растений с повышенной активностью фотосинтеза.

Назовите основные биотехнологические факторы повышения продуктивности растений и устойчивого роста урожая.

Какие биотехнологические приемы в селекции направлены на повышение продуктивности и устойчивости растений к стрессам.

Преимущество селекции с использованием генетической и клеточной инженерии по сравнению с традиционной при одинаковой конечной цели ? получение новых сортов.

Технологии использования трансгенных растений в селекции и использование для продовольственных целей.

В чем состоит сущность генетического риска и возможной опасности в биоинженерии.

Какие критерии и показатели биобезопасности применяются в биотехнологии и биоинженерии.

## **3. Научный доклад**

Тема 3

Достижения и перспективы использования генетически модифицированных растений в продовольственном обеспечении народов мира, в т.ч. России.

Предложите несколько стратегий создания растений, устойчивых к насекомым-вредителям.

Предложите стратегию защиты растений от повреждения несколькими вирусами.

Опишите основные способы создания растений, устойчивых к гербицидам.

Как с помощью антисмысловой РНК можно обеспечить устойчивость растений к специфическим вирусам.

Как следует изменить растение, чтобы обеспечить его защиту от патогенных почвенных грибов.

Как с помощью биотехнологических подходов получить растения, устойчивые к патогенным бактериям.

Какой подход вы бы применили для создания растения, толерантного к высоким концентрациям солей.

Как с помощью биотехнологических методов повысить содержание лизина в сое.

Предположим, что вам нужно замедлить созревание плодов авокадо при их транспортировке. Какой способ вы выберете.

## **Экзамен**

Вопросы к экзамену:

Билет 1

1. Регуляция морфогенеза *in vitro*: дифференциация клеток
2. Создание новых форм растений с помощью эмбриокультуры

Билет 2

1. Глубинное культивирование клеток в жидкой питательной среде.
2. Регуляция морфогенеза *in vitro*: межклеточные взаимодействия и полярность

Билет 3

1. Общие принципы и практическое применение соматической гибридизации.
2. Морфологические характеристики каллусных культур.

Билет 4

1. Роль гормонов в индукции каллусогенеза и морфогенеза. Гормональная регуляция морфогенеза.
2. Выделение и культивирование протопластов.

Билет 5

1. Основные принципы и особенности органогенеза
2. Цели и методы создания искусственных ассоциаций клеток высших растений и микроорганизмов

Билет 6

1. Физиологические и генетические характеристики каллусных культур
2. Введение микроорганизмов в популяции культивируемых клеток растений.

Билет 7

1. Корреляции между морфолого-гистологическими характеристиками каллусных культур гречихи и их способностью к морфогенезу
2. Генетическая инженерия: задачи, основные этапы, практическое использование



Билет 8

1. Эмбриодогенез и незавершенный эмбриодогенез в каллусах гречихи.
2. Цианобактерии в экспериментах по созданию искусственных ассоциаций клеток высших растений и микроорганизмов

Билет 9

1. Слияние протопластов
2. Дедифференциация и каллусогенез как основа создания пересадочных клеточных культур.

Билет 10

1. Методы анализа генетической природы гибридных форм растений.
2. Условия, способствующие морфогенезу *in vitro*.

Билет 11

1. Методы селекции гибридных клеток в парасексуальной гибридизации: генетическая и биохимическая комплементация.
2. Особенности соматического эмбриодогенеза

Билет 12

1. Методы переноса чужеродного генетического материала: прямые и непрямые
2. Гистогенез в культуре клеток и тканей

Билет 13

1. Особенности регенерирующих и нерегенерирующих каллусных культур
2. Введение микроорганизмов в протопласты

Билет 14

1. Реконструкция и пересадка цитоплазмона. Перенос клеточных органелл.
2. Экспериментальный морфогенез, типы морфогенеза *in vitro*.

Билет 15

1. Селекция гибридных клеток: механическая изоляция, инактивация биохимическими ядами и излучением, физическое обогащение.
2. Основные требования к созданию векторов в генетической инженерии.

Билет 1

1. Методы клонального микроразмножения растений
2. Клеточная селекция в создании растений, устойчивых к аминокислотам и их аналогам

Билет 2

1. Факторы, влияющие на выход вторичных метаболитов в культуре клеток.
2. Клеточная селекция в создании ауксотрофных и температурочувствительных мутантов.

Билет 3Б

1. Преимущества и ограничения клонального микроразмножения растений.
2. Клеточная селекция в создании растений, устойчивых к засолению.

Билет 4

1. Методы *in vitro* для сохранения и использования мирового генофонда растений.
2. Преимущества, возможности и экономические аспекты метода культуры тканей в производстве вторичных метаболитов.

Билет 5

1. Природа и механизмы возникновения соматической изменчивости.
2. Реакции биотрансформации с участием культуры клеток растений.

Билет 6

1. Создание растений с помощью андрогенеза и гиногенеза.
2. Факторы, влияющие на эффективность клонального микроразмножения.

Билет 7

1. Использование иммобилизованных клеток для получения вторичных метаболитов, их преимущества.
2. Разнообразие соматоклональных вариантов и их практическое использование.

Билет 8

1. Клональное микроразмножение ценных древесных пород..
2. Клеточная селекция, основные методы и преимущества.

Билет 9

1. Биотехнология ? наука XXI века: состояние и перспективы.
2. Клеточная селекция в создании растений, устойчивых к патогенам.

Билет 10

1. Клеточная селекция в создании растений, устойчивых к солям тяжелых металлов.
2. Биотехнологические аспекты растениеводства.

Билет 11

1. Использование искусственного и спонтанного мутагенеза в клеточной селекции.
2. Методы хранения культуры клеток, тканей и органов.

Билет 12

1. Клеточная селекция в создании антибиотик- и гербицидустойчивых мутантов.
2. Биотехнологические методы получения фитогормонов и фиторегуляторов.

Билет 13

1. Биотехнологические аспекты борьбы с возбудителями болезней растений.
2. Биоэнергия: фотопроизводство водорода и превращение энергии солнечного света.

Билет 14

1. Биотехнологические аспекты борьбы с вредными насекомыми.
2. Перспективы развития исследований и применения фиторегуляторов в биотехнологии и растениеводстве.

Билет 15

1. Биотехнологические аспекты борьбы с сорной растительностью.
2. Культура микроводорослей в связи с обеспечением полноценного питания сельскохозяйственных животных.

**6.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций**

В КФУ действует балльно-рейтинговая система оценки знаний обучающихся. Суммарно по дисциплине (модулю) можно получить максимум 100 баллов за семестр, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов.

Для зачёта:

56 баллов и более - "зачтено".

55 баллов и менее - "не зачтено".

Для экзамена:

86 баллов и более - "отлично".

71-85 баллов - "хорошо".

56-70 баллов - "удовлетворительно".

55 баллов и менее - "неудовлетворительно".

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
<b>Семестр 2</b>			
<b>Текущий контроль</b>			
Коллоквиум	На занятии обучающиеся выступают с ответами, отвечают на вопросы преподавателя, обсуждают вопросы по изученному материалу. Оцениваются уровень подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	1	15

Форма контроля	Процедура оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций	Этап	Количество баллов
Контрольная работа	Контрольная работа проводится в часы аудиторной работы. Обучающиеся получают задания для проверки усвоения пройденного материала. Работа выполняется в письменном виде и сдаётся преподавателю. Оцениваются владение материалом по теме работы, аналитические способности, владение методами, умения и навыки, необходимые для выполнения заданий.	2	15
Научный доклад	Обучающиеся самостоятельно пишут работу на заданную тему и сдают преподавателю в письменном виде. В работе производится обзор материала в определённой тематической области либо предлагается собственное решение определённой теоретической или практической проблемы. Оцениваются проработка источников, изложение материала, формулировка выводов, соблюдение требований к структуре и оформлению работы, своевременность выполнения. В случае публичной защиты оцениваются также ораторские способности.	3	20
Экзамен	Экзамен нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Экзамен проводится в устной или письменной форме по билетам, в которых содержатся вопросы (задания) по всем темам курса. Обучающемуся даётся время на подготовку. Оценивается владение материалом, его системное освоение, способность применять нужные знания, навыки и умения при анализе проблемных ситуаций и решении практических заданий.		50

## 7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

### 7.1 Основная литература:

Кухарчик Н.В., Размножение плодовых растений в культуре in vitro / Н.В. Кухарчик [и др.] ; под общ. ред. Н.В. Кухарчик - Минск : Беларус. наука, 2016. - 208 с. - ISBN 978-985-08-1952-9 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850819529.html> (дата обращения: 28.06.2019). - Режим доступа : по подписке.

Ермишин А.П., Генетически модифицированные организмы и биобезопасность / А.П. Ермишин - Минск : Беларус. наука, 2013. - 171 с. - ISBN 978-985-08-1592-7 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850815927.html> (дата обращения: 28.06.2019). - Режим доступа : по подписке.

Кильчевский А.В., Генетические основы селекции растений. В 4 т. Т. 4. Биотехнология в селекции растений. Геномика и генетическая инженерия / науч. ред. А.В. Кильчевский, Л.В. Хотылева - Минск : Беларус. наука, 2014. - 653 с. - ISBN 978-985-08-1791-4 - Текст : электронный // ЭБС 'Консультант студента' : [сайт]. - URL : <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9789850817914.html> (дата обращения: 28.06.2019). - Режим доступа : по подписке.

### 7.2. Дополнительная литература:

Пищевая биотехнология продуктов из сырья растит. происхожд.: Учеб. / О.А.Неверова, А.Ю.Просеков и др. - Москва : НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 318 с. + ( Доп. мат. znanium.com). - (Высшее образование: Бакалавриат). ISBN 978-5-16-005309-7. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/363762> (дата обращения: 28.06.2019)

Шмид, Р. Наглядная биотехнология и генетическая инженерия : справочное пособие / Р. Шмид. - 2-е изд. (эл.). - Москва : Лаборатория знаний, 2015. - 327 с. - ISBN 978-5-9963-2407-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/66240> (дата обращения: 28.06.2019). - Режим доступа: для авториз. пользователей.

Горленко, В. А. Научные основы биотехнологий. Часть I: Учебное пособие. Нанотехнологии в биологии/Горленко В.А., Соавт. Кутузова Н.М., Пятунина С.К. - Москва : Прометей, 2013. - 262 с. ISBN 978-5-7042-2445-7. - Текст : электронный. - URL: <https://new.znanium.com/catalog/product/536510> (дата обращения: 28.06.2019)

## 8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

Биотехнологические подходы к созданию новых форм растений - [https://kpfu.ru/portal/docs/F2038310788/Methodichka.Timofeevoj.\\_1\\_.pdf](https://kpfu.ru/portal/docs/F2038310788/Methodichka.Timofeevoj._1_.pdf)

Биотехнология, генная инженерия и биобезопасность - <https://studopedia.org/7-133342.html>

Клональное микроразмножение растений -

<https://kpfu.ru/portal/docs/F842595683/KLONALNOE.MIKRORAZMNOZhENIE.pdf>

### 9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	<p>Планирование времени, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение материала. Материал, законспектированные на лекциях, необходимо регулярно прорабатывать и дополнять сведениями их других источников литературы, представленных не только в программе дисциплины, но и в периодических изданиях.</p> <p>При изучении дисциплины сначала необходимо по каждой теме прочитать рекомендованную литературу и составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме для освоения последующих тем курса. Для расширения знания по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы; проводить поиски в различных системах и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
практические занятия	<p>Методические рекомендации для проведения практических и семинарских занятий</p> <p>Семинар - вид учебных занятий, при котором в результате предварительной работы над программным материалом преподавателя и студентов, в обстановке их непосредственного и активного общения решаются задачи познавательного и воспитательного характера. Цель такой формы обучения ? углубленное изучение дисциплины, закрепление пройденного материала, овладение методологией научного познания. Немаловажным преимуществом семинаров является и формирование навыков профессиональной дискуссии. Кроме того, на таких занятиях можно легко проследить, как усвоен материал, какие вопросы и возражения появились у аудитории.</p> <p>В учебно-воспитательном процессе семинарские занятия выполняют многообразные задачи, в частности:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- стимулируют регулярное изучение программного материала, первоисточников научной литературы;</li> <li>- закрепляют знания, полученные при прослушивании лекций и во время самостоятельной работы;</li> <li>- обогащают знаниями благодаря выступлениям товарищей и преподавателя на занятии, корректируют ранее полученные знания;</li> <li>- способствуют превращению знаний в твердые личные убеждения;</li> <li>- прививают навыки устного выступления по теоретическим вопросам, приучают свободно оперировать понятиями и категориями;</li> <li>- предоставляют возможность преподавателю систематически контролировать как самостоятельную работу студентов, так и свою работу.</li> </ul> <p>На семинарских занятиях студенты и преподаватель объединяются в один общий процесс его подготовки и проведения. Для студентов главная задача состоит в том, чтобы усвоить содержание учебного материала темы, которая выносится на обсуждение, подготовиться к выступлению и дискуссии. Преподаватель помимо собственной подготовки к семинару должен оказать действенную методическую помощь студентам.</p> <p>Преподаватель составляет рабочий план проведения семинара, в котором отражены следующие вопросы: цель занятия, темы докладов (сообщений) и литература для их подготовки, перечень дополнительных проблемных вопросов, задачи и упражнения, перечень используемых технических средств обучения.</p> <p>Начинается семинар со вступительного слова преподавателя (5-7 мин.), в котором озвучивается тема семинара, обращается внимание на узловые проблемы для обсуждения, указывается порядок проведения занятия.</p> <p>Важнейшей частью семинарского занятия является обсуждение вопросов или доклад. В зависимости от формы занятия преподаватель, сформулировав первый вопрос, предлагает выступить желающим или сделать сообщение, заранее подготовленное студентами.</p> <p>Эффективность семинара во многом зависит от содержания выступлений, докладов, рефератов студентов. Поэтому преподавателю важно определить к ним требования, которые должны быть достаточно четкими и в то же время не настолько регламентированными, чтобы сковывать творческую мысль студентов.</p> <p>Порядок ведения семинара может быть самым разнообразным, в зависимости от его формы и тех целей, которые перед ним ставятся. Но в любом случае необходимо создавать на нем атмосферу творческой дискуссии, живого, заинтересованного обмена мнениями. Однако дискуссия не самоцель. Она полезна, если способствует глубокому усвоению обсуждаемого вопроса. В ходе семинара важно, чтобы студенты внимательно слушали и критически оценивали выступления товарищей. Руководителю семинара не следует сразу после выступления студента делать ему замечания. Лучше предоставить эту возможность самим участникам семинарского занятия.</p> <p>Важным элементом семинарского занятия является заключительное слово преподавателя. Оно может быть как общим в конце семинара, так и частным - после обсуждения отдельного вопроса плана семинара. В заключительном слове в конце семинара преподаватель:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) дает общую оценку занятия (уровень подготовленности обучаемых к семинару, активность участников, степень усвоения проблем);</li> <li>2) осуществляет анализ и оценку выступлений, соблюдая при этом объективность и исключительную корректность;</li> <li>3) кратко раскрывает вопросы, не</li> </ol>

<b>Вид работ</b>	<b>Методические рекомендации</b>
самостоятельная работа	<p>Планирование времени, необходимого на изучение дисциплины, студентам лучше всего осуществлять весь семестр, предусматривая при этом регулярное повторение материала. Материал, законспектированные на лекциях, необходимо регулярно прорабатывать и дополнять сведениями их других источников литературы, представленных не только в программе дисциплины, но и в периодических изданиях.</p> <p>При изучении дисциплины сначала необходимо по каждой теме прочитать рекомендованную литературу и составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме для освоения последующих тем курса. Для расширения знания по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы; проводить поиски в различных системах и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем.</p>

Вид работ	Методические рекомендации
коллоквиум	<p>Требования к выступлениям студентов</p> <p>Одним из условий, обеспечивающих успех семинарских занятий, является совокупность определенных конкретных требований к выступлениям, докладам, рефератам студентов. Эти требования должны быть достаточно четкими и в то же время не настолько регламентированными, чтобы сковывать творческую мысль, насаждать схематизм.</p> <p>Перечень требований к любому выступлению студента примерно таков:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1)Связь выступления с предшествующей темой или вопросом.</li> <li>2)Раскрытие сущности проблемы.</li> <li>3)Методологическое значение для научной, профессиональной и практической деятельности.</li> </ol> <p>Важнейшие требования к выступлениям студентов ? самостоятельность в подборе фактического материала и аналитическом отношении к нему, умение рассматривать примеры и факты во взаимосвязи и взаимообусловленности, отбирать наиболее существенные из них.</p> <p>Приводимые участником семинара примеры и факты должны быть существенными, по возможности перекликаться с профилем обучения. Примеры из области наук, близких к будущей специальности студента, из сферы познания, обучения поощряются руководителем семинара. Выступление студента должно соответствовать требованиям логики. Четкое вычленение излагаемой проблемы, ее точная формулировка, неукоснительная последовательность аргументации именно данной проблемы, без неоправданных отступлений от нее в процессе обоснования, безусловная доказательность, непротиворечивость и полнота аргументации, правильное и содержательное использование понятий и терминов.</p> <p>Обсуждение докладов и выступлений</p> <p>Порядок ведения семинара может быть самым разнообразным, в зависимости от его формы и тех целей, которые перед ним ставятся.</p> <p>Обычно имеет место следующая последовательность:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>а) выступление (доклад) по основному вопросу;</li> <li>б) вопросы к выступающему;</li> <li>в) обсуждение содержания доклада, его теоретических и методических достоинств и недостатков, дополнения и замечания по нему;</li> <li>г) заключительное слово докладчика;</li> <li>д) заключение преподавателя.</li> </ol> <p>Разумеется, это лишь общая схема, которая может включать в себя развертывание дискуссии по возникшему вопросу и другие элементы.</p> <p>При реферативно-докладной форме семинара первыми получают слово ранее намеченные докладчики, а при развернутой беседе - желающие выступить. Принцип добровольности выступления сочетается с вызовом студентов. Остальным желающим выступить по основному вопросу, чтобы не погасить у них интереса к семинару, можно посоветовать быть готовыми для анализа выступлений товарищей по группе, для дополнений и замечаний.</p> <p>Желательно, чтобы студент излагал материал свободно.</p> <p>Преподавателю, по возможности не следует прерывать выступление студента своими замечаниями и комментариями. Допустима тактичная поправка неправильно произнесенного слова, ошибочного ударения и т. п. Если далее выступающий допустил ошибки, гораздо лучше, если не сам преподаватель, а другие участники семинара первыми сделают ему соответствующее замечание.</p> <p>Обстановка в аудитории во время выступления докладчика находится постоянно в сфере внимания руководителя семинара. Добиваясь внимательного и аналитического отношения студентов к выступлениям товарищей, руководитель семинара заранее ставит их в известность, что содержательный анализ выступления, доклада или реферата он оценивает так же высоко, как и выступление с хорошим докладом.</p> <p>Вопросы к докладчику задают прежде всего студенты, а не преподаватель, в чем их следует поощрять. Необходимо требовать, чтобы вопросы, задаваемые студентам, были существенны, связаны с темой, точно сформулированы. Вопросам преподавателя обычно присущи следующие требования:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ясность и четкость формулировок, определенность границ, весомость смысловой нагрузки;</li> <li>- уместность постановки вопроса в данный момент, острота его звучания в сложившейся ситуации, пробуждающая живой интерес студенческой аудитории;</li> <li>- вопросы должны быть посильными для студентов.</li> </ul> <p>По своему характеру вопросы бывают уточняющими, наводящими, встречными; другая категория вопросов, например, казусных, мож</p>

Вид работ	Методические рекомендации
<p>контрольная работа</p>	<p><b>МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ К ВЫПОЛНЕНИЮ КОНТРОЛЬНОЙ РАБОТЫ</b></p> <p>Контрольная работа является одной из составляющих учебной деятельности студента по овладению знаниями в области физиологии и биохимии растений. К ее выполнению необходимо приступить только по-сле изучения тем дисциплины.</p> <p>Целью контрольной работы является определения качества усвоения лекционного материала и части дисциплины, предназначенной для самостоятельного изучения.</p> <p>Задачи, стоящие перед студентом при подготовке и написании контрольной работы:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) закрепление полученных ранее теоретических знаний;</li> <li>2) выработка навыков самостоятельной работы;</li> <li>3) выяснение подготовленности студента к будущей практической работе.</li> </ol> <p>Контрольные выполняются студентами в аудитории, под наблюдением преподавателя. Тема контрольной работы известна и проводится она по сравнительно недавно изученному материалу.</p> <p>Преподаватель готовит задания либо по вариантам, либо индивидуально для каждого студента. По содержанию работа может включать теоретический материал, задачи, тесты, расчеты и т.п. Выполнению контрольной работы предшествует инструктаж преподавателя.</p> <p>Ключевым требованием при подготовке контрольной работы выступает творческий подход, умение обрабатывать и анализировать информацию, делать самостоятельные выводы, обосновывать целесообразность и эффективность предлагаемых рекомендаций и решений проблем, четко и логично излагать свои мысли. Подготовку контрольной работы следует начинать с повторения соответствующего раздела учебника, учебных пособий по данной теме и конспектов лекций.</p>
<p>научный доклад</p>	<p>Вопросы к докладчику задают прежде всего студенты, а не преподаватель, в чем их следует поощрять. Необходимо требовать, чтобы вопросы, задаваемые студентам, были существенны, связаны с темой, точно сформулированы. Вопросам преподавателя обычно присущи следующие требования:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ясность и четкость формулировок, определенность границ, весомость смысловой нагрузки;</li> <li>- уместность постановки вопроса в данный момент, острота его звучания в сложившейся ситуации, пробуждающая живой интерес студенческой аудитории;</li> <li>- вопросы должны быть посильными для студентов.</li> </ul> <p>По своему характеру вопросы бывают уточняющими, наводящими, встречными; другая категория вопросов, например, казусных, может содержать предпосылки различных суждений, быть примером или положением, включающим кажущееся или действительное противоречие. Уточняющие вопросы имеют своей целью заставить студента яснее высказать мысль, четко и определенно сформулировать ее, чтобы установить, оговорился ли он или имеет место неверное толкование проблемы. Ответ позволяет преподавателю принять правильное решение: исправленная оговорка снимает вопрос, ошибочное мнение выносится на обсуждение участников семинара, но без подчеркивания его ошибочности.</p> <p>Наводящие или направляющие вопросы имеют своей задачей ввести полемику в нужное русло, помешать нежелательным отклонениям от сути проблемы. Важно, чтобы такие вопросы приоткрывали новые сферы приложения высказанных положений, расширяли мыслительный горизонт студентов. Наводящие вопросы на вузовском семинаре являются редкостью и ставятся лишь в исключительных случаях.</p> <p>Встречные вопросы содержат требования дополнительной аргументации, а также формально-логического анализа выступления или его отдельных положений. Цель таких вопросов ? формирование у студентов умения всесторонне и глубоко обосновывать выдвигаемые положения, способности обнаруживать логические ошибки, обусловившие неубедительность или сомнительность вывода.</p>
<p>экзамен</p>	<p>Итоговый контроль. Для контроля усвоения данной дисциплины предусмотрен экзамен, на котором студентам необходимо ответить на вопросы экзаменационных билетов. Оценка по экзамену является итоговой по курсу и проставляется в приложении к диплому. При ответе на экзамене необходимо: продумать и четко изложить материал; дать определение основных понятий; дать краткое описание явлений; привести примеры. Ответ следует иллюстрировать схемами, рисунками и графиками.</p>

**10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)**



Освоение дисциплины "Актуальные проблемы молекулярной биотехнологии растений" предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows Professional 7 Russian

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 2010 Professional Plus Russian

Adobe Reader XI

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, учебно-методические комплексы, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования (ФГОС ВО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен обучающимся. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен обучающимся. Многопрофильный образовательный ресурс "Консультант студента" является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы.

#### **11. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)**

Освоение дисциплины "Актуальные проблемы молекулярной биотехнологии растений" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

#### **12. Средства адаптации преподавания дисциплины к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

При необходимости в образовательном процессе применяются следующие методы и технологии, облегчающие восприятие информации обучающимися инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья:

- создание текстовой версии любого нетекстового контента для его возможного преобразования в альтернативные формы, удобные для различных пользователей;
- создание контента, который можно представить в различных видах без потери данных или структуры, предусмотреть возможность масштабирования текста и изображений без потери качества, предусмотреть доступность управления контентом с клавиатуры;
- создание возможностей для обучающихся воспринимать одну и ту же информацию из разных источников - например, так, чтобы лица с нарушениями слуха получали информацию визуально, с нарушениями зрения - аудиально;

- применение программных средств, обеспечивающих возможность освоения навыков и умений, формируемых дисциплиной, за счёт альтернативных способов, в том числе виртуальных лабораторий и симуляционных технологий;
- применение дистанционных образовательных технологий для передачи информации, организации различных форм интерактивной контактной работы обучающегося с преподавателем, в том числе вебинаров, которые могут быть использованы для проведения виртуальных лекций с возможностью взаимодействия всех участников дистанционного обучения, проведения семинаров, выступления с докладами и защиты выполненных работ, проведения тренингов, организации коллективной работы;
- применение дистанционных образовательных технологий для организации форм текущего и промежуточного контроля;
- увеличение продолжительности сдачи обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья форм промежуточной аттестации по отношению к установленной продолжительности их сдачи:
- продолжительности сдачи зачёта или экзамена, проводимого в письменной форме, - не более чем на 90 минут;
- продолжительности подготовки обучающегося к ответу на зачёте или экзамене, проводимом в устной форме, - не более чем на 20 минут;
- продолжительности выступления обучающегося при защите курсовой работы - не более чем на 15 минут.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению 06.04.01 "Биология" и магистерской программе "Биология растений и ландшафтный дизайн".