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. Таюрский Д.А.
"___"_____20___ г.

Программа дисциплины

Метагеном микробных сообществ Б1.В.ДВ.8

Направление подготовки: 06.03.01 - Биология
Профиль подготовки: не предусмотрено
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2019
Автор(ы): Зиганшин А.М.
Рецензент(ы): Ильинская О.Н.

СОГЛАСОВАНО:
Заведующий(ая) кафедрой: Ильинская О. Н.
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

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (доцент) Зиганшин А.М. (кафедра микробиологии, Центр биологии и педагогического образования), ayrat.ziganshin@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
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию
ОПК-7	способностью применять базовые представления об основных закономерностях и современных достижениях генетики и селекции, о геномике, протеомике
ПК-8	способностью использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты прикладных компьютерных программ, создавать базы экспериментальных биологических данных, работать с биологической информацией в глобальных компьютерных сетях

Выпускник, освоивший дисциплину:

Должен демонстрировать способность и готовность:

В результате освоения курса студент должен быть способным к самоорганизации и самообразованию, приобрести знания в области метагеномики, знать области применения метагеномики, уметь обрабатывать и анализировать данные, обладать способностью использовать основные технические средства поиска научно-биологической информации, универсальные пакеты компьютерных программ, создавать базы экспериментальных биологических данных, работать с биологической информацией в компьютерных сетях.

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

Данная учебная дисциплина включена в раздел "Б1.В.ДВ.8 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 06.03.01 "Биология (не предусмотрено)" и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 4 курсе в 7 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 2 зачетных(ые) единиц(ы) на 72 часа(ов).

Контактная работа - 32 часа(ов), в том числе лекции - 16 часа(ов), практические занятия - 16 часа(ов), лабораторные работы - 0 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 0 часа(ов).

Самостоятельная работа - 40 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 0 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: зачет в 7 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. Определение метагеномики. История. Методы секвенирования нового поколения.	7	4	4	0	10

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
2.	Тема 2. Биоинформатический анализ. Предварительная обработка данных. Сборка последовательностей. Поиск кодирующих последовательностей. Определение видового состава микробных сообществ. Интеграция данных.	7	6	6	0	15
3.	Тема 3. Области применения метагеномики (в медицине, биотехнологиях, при производстве биотоплива, сельском хозяйстве, биоремедиации, экологии).	7	6	6	0	15
	Итого		16	16	0	40

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Определение метагеномики. История. Методы секвенирования нового поколения.

Термин "метагеномика". Биологические объекты метагеномики: бактерии, археи, грибы. История. Секвенирование маркерных последовательностей (например, генов 16S рРНК и 18S рРНК) или метагеномное секвенирование. Высокопроизводительное секвенирование с использованием приборов Illumina, SOLiD, 454 Roche, Ion Torrent.

Тема 2. Биоинформатический анализ. Предварительная обработка данных. Сборка последовательностей. Поиск кодирующих последовательностей. Определение видового состава микробных сообществ. Интеграция данных.

Биоинформатический анализ полученных данных. Предварительная обработка данных (удаление избыточных и некачественных последовательностей). Сборка последовательностей различными программами. Поиск кодирующих последовательностей. Определение видового состава микробных сообществ. Интеграция полученных данных.

Тема 3. Области применения метагеномики (в медицине, биотехнологиях, при производстве биотоплива, сельском хозяйстве, биоремедиации, экологии).

Области применения метагеномики - в медицине, биотехнологиях, при производстве биотоплива, сельском хозяйстве, биоремедиации, экологии. Метагеномный анализ микробных сообществ человека, сельскохозяйственных животных, почв, почв, загрязненных различными ксенобиотиками, анаэробных биогазовых реакторов, бытовых сточных вод.

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 №14-55-996ин/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".

ЭЛЕКТРОННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКАЯ СИСТЕМА КФУ

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"".

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
Семестр 7			
	Текущий контроль		
1	Контрольная работа	ОК-7	1. Определение метагеномики. История. Методы секвенирования нового поколения.
2	Контрольная работа	ОПК-7	2. Биоинформатический анализ. Предварительная обработка данных. Сборка последовательностей. Поиск кодирующих последовательностей. Определение видового состава микробных сообществ. Интеграция данных.
3	Устный опрос	ПК-8	3. Области применения метагеномики (в медицине, биотехнологиях, при производстве биотоплива, сельском хозяйстве, биоремедиации, экологии).
	Зачет	ОК-7, ОПК-7, ПК-8	

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

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неуд.**	
Семестр 7					
Текущий контроль					
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 серьёзные 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.	1 2

Форма контроля	Критерии оценивания				Этап
	Отлично	**Хорошо**	**Удовл.**	**Неуд.**	
Устный опрос	В ответе качественно раскрыто содержание темы. Ответ хорошо структурирован. Прекрасно освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован высокий уровень понимания материала. Превосходное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Основные вопросы темы раскрыты. Структура ответа в целом адекватна теме. Хорошо освоен понятийный аппарат. Продемонстрирован хороший уровень понимания материала. Хорошее умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема частично раскрыта. Ответ слабо структурирован. Понятийный аппарат освоен частично. Понимание отдельных положений из материала по теме. Удовлетворительное умение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	Тема не раскрыта. Понятийный аппарат освоен неудовлетворительно. Понимание материала фрагментарное или отсутствует. Неумение формулировать свои мысли, обсуждать дискуссионные положения.	3
	Зачтено		**Не зачтено**		
Зачет	Обучающийся обнаружил знание основного учебно-программного материала в объеме, необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины.		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 7

Текущий контроль

1. Контрольная работа

Тема 1

Термин "метагеномика". Биологические объекты метагеномики: бактерии, археи, грибы. История. Секвенирование маркерных последовательностей (например, гена 16S рРНК) или метагеномное секвенирование. Высокопроизводительное секвенирование с использованием приборов Illumina, SOLiD, 454 Roche, Ion Torrent.

2. Контрольная работа

Тема 2

Биоинформатический анализ полученных данных. Предварительная обработка данных (удаление избыточных и некачественных последовательностей). Сборка последовательностей различными программами. Поиск кодирующих последовательностей. Определение видового состава микробных сообществ. Интеграция полученных данных.

3. Устный опрос

Тема 3

1. Области применения метагеномики.
2. Метагеномный анализ микробных сообществ человека.
3. Микробные сообщества сельскохозяйственных животных.
4. Метагеномный анализ микробных сообществ почв.
5. Микробные сообщества почв, загрязненных различными ксенобиотиками.
6. Бактериальные сообщества анаэробных биогазовых реакторов.
7. Архейные сообщества анаэробных биогазовых реакторов.
8. Метагеномный анализ микробных сообществ бытовых сточных вод.

Зачет

Вопросы к зачету:

1. Термин "метагеномика". Этимология.
2. Биологические объекты метагеномики: бактерии, археи, грибы.
3. История развития направления.
4. Секвенирование маркерных генов.
5. Метагеномное секвенирование.
6. Высокопроизводительное секвенирование с применением MiSeq Illumina.

7. Высокопроизводительное секвенирование с применением SOLiD.
8. Высокопроизводительное секвенирование с применением 454 Roche.
9. Высокопроизводительное секвенирование с применением Ion Torrent.
10. Биоинформатический анализ полученных данных.
11. Предварительная обработка данных (удаление избыточных и некачественных последовательностей).
12. Сборка последовательностей различными программами.
13. Поиск кодирующих последовательностей.
14. Определение видового состава микробных сообществ.
15. Интеграция полученных данных.

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
Семестр 7			
Текущий контроль			
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.	1 2	15 15
Устный опрос	Устный опрос проводится на практических занятиях. Обучающиеся выступают с докладами, сообщениями, дополнениями, участвуют в дискуссии, отвечают на вопросы преподавателя. Оценивается уровень домашней подготовки по теме, способность системно и логично излагать материал, анализировать, формулировать собственную позицию, отвечать на дополнительные вопросы.	3	20
Зачет	Зачёт нацелен на комплексную проверку освоения дисциплины. Обучающийся получает вопрос (вопросы) либо задание (задания) и время на подготовку. Зачёт проводится в устной, письменной или компьютерной форме. 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:

1) Микробиология : учебник для бакалавров / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин .- 8-е изд., испр. и доп. - Москва : Юрайт, 2014 .- 445 с.

2) Микробиология, вирусология : руководство к практическим занятиям / [Зверев В. В. и др.] ; под ред. акад. РАН В. В. Зверева, проф. М. Н. Бойченко .- Москва : ГЭОТАР-Медиа, 2015 .- 359 с.

3) Геномика с молекулярно-генетическими основами / В. В. Попов .- Москва : URSS : [ЛИБРОКОМ, 2009] .- 298 с.

7.2. Дополнительная литература:

1) Микробиология : Учеб.для студ.биол.спец.ун-тов / М.В.Гусев .- 3-е изд.,перераб.и доп. - М. : Изд-во Моск.ун-та, 1992 .- 448 с.

2) Экология микроорганизмов / А.И. Нетрусов, Е.А. Бонч-Осмоловская, В.М. Горленко и др.; Под ред. А.И. Нетрусова. - М.:Издательский центр 'Академия', 2004. - 272 с.

3) Химия воды и микробиология : учебно-методическое пособие / Е. Н. Сундукова ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Казан. гос. архитектур.-строит. ун-т .- Казань : [Издательство Казанского государственного архитектурно-строительного университета], 2015 .- 101 с.

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

Лекция. Метагеномика_1 - https://lectoriy.mipt.ru/file/synopsis/pdf/Biology-Bioinform-M08-Tyaht-121116.01.pdf

Лекция. Метагеномика_2 - http://naukarus.com/metagenomika-kak-instrument-izucheniya-nekultiviruemyh-mikroorganizmov

Лекция. Метагеномика_3 - https://stepik.org/course/2557/promo

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Студенту необходимо конспектировать лекции по данной дисциплине, приобрести знания в области метагеномов различных микробных сообществ. Он должен знать о биоинформатическом анализе полученных данных, о биологических объектах метагеномики, области применения метагеномики (в медицине, биотехнологиях, при производстве биотоплива, сельском хозяйстве, экологии).
практические занятия	Студент должен обладать способностью планировать и реализовывать профессиональные мероприятия, использовать современную аппаратуру и вычислительные комплексы, уметь обрабатывать данные, проводить сборку последовательностей различными программами, определять видовой состава бактериальных, архейных и грибных сообществ.
самостоя-тельная работа	Студент должен овладеть навыками самостоятельной деятельности в области метагеномики, быть способным обрабатывать полученные результаты, анализировать и осмысливать их с учетом имеющихся данных научной литературы, уметь вести библиографическую работу с привлечением современных информационных технологий.
контрольная работа	Студент должен владеть материалом по теме работы, показать аналитические способности, знать о высокопроизводительном секвенировании с использованием приборов Illumina, SOLiD, 454 Roche, Ion Torrent, уметь определять состав бактериальных, архейных и грибных сообществ, а также осуществлять поиск кодирующих последовательностей.
устный опрос	Студент должен уметь выступать с докладами, сообщениями, участвовать в дискуссии, отвечать на вопросы преподавателя, знать области применения метагеномики (а именно в медицине, биологических технологиях, при производстве биотоплива, сельском хозяйстве, биоремедиации загрязненных объектов, экологии).
зачет	Целью зачета является завершение курса изучения дисциплины - "Метагеном микробных сообществ", оценить уровень полученных студентом знаний. Для этого студент должен получить глубокое знание учебно-программного материала, уметь свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоить основную литературу, рекомендованную программой дисциплины, получить знания в области метагенома сообществ, проявлять творческие способности в понимании, изложении и использовании учебно-программного материала.

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

Освоение дисциплины "Метагеном микробных сообществ" 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

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI

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

Освоение дисциплины "Метагеном микробных сообществ" 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 оборудованием 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 06.03.01 "Биология" и профилю подготовки не предусмотрено .