

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



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по образовательной деятельности КФУ

_____ Д.А. Таюрский

"__" _____ 20__ г.

Программа дисциплины

Экология организмов: растений, животных, микроорганизмов

Направление подготовки: 05.03.06 - Экология и природопользование

Профиль подготовки: Управление качеством окружающей среды и природными ресурсами

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО
2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО
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 (модуля)
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)
7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
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 (модуля) к потребностям обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья
13. Приложение №1. Фонд оценочных средств
14. Приложение №2. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)
15. Приложение №3. Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Программу дисциплины разработал(а)(и) профессор, д.н. (профессор) Зобов В.В. (кафедра прикладной экологии, отделение экологии), Vladimir.Zobov@kpfu.ru ; директор института экологии и природопользования Селивановская С.Ю. (директорат института экологии и природопользования, Институт экологии и природопользования), Svetlana.Selivanovskaya@kpfu.ru ; профессор, д.н. (доцент) Фардеева М.Б. (кафедра общей экологии, отделение экологии), orchis@inbox.ru

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОПОП ВО

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль), должен обладать следующими компетенциями:

Шифр компетенции	Расшифровка приобретаемой компетенции
ПК-15	владением знаниями о теоретических основах биогеографии, экологии животных, растений и микроорганизмов

Обучающийся, освоивший дисциплину (модуль):

Должен знать:

Знать анатомо-морфологические особенности экологических группы и жизненных формы растений, возникших как приспособление к окружающей среде;

фундаментальные особенности взаимосвязи различных групп животных и сред их обитания (воздушной, водной и почв), трофическую структуру экосистем и роль в ней животных;

особенности функционирования прокариотической клетки; функциональное и топическое разнообразие микроорганизмов, особенности сообществ микроорганизмов и многообразие метаболических путей.

Должен уметь:

Уметь использовать индикаторные особенности растений для определения состояния растительных сообществ и окружающей среды, экологических условий и состояния различных экосистем (искусственных и природных), пользоваться экологическими шкалами;

оперировать знаниями о совокупном действии абиотических и биотических факторов в поведении, формообразовании, географическом распространении животных, о влиянии антропогенного фактора на фенотипическом и популяционном уровнях, о возрастных половых, социальных, видовых особенностях экологической пластичности животных;

Должен владеть:

Владеть теоретическими знаниями о действие различных экологических факторов на растительные организмы, их морфо и анатомические структуры, рост и развитие, распространение и т. д.; научиться самостоятельно пользоваться методами фитоиндикации и научной литературой, для подготовки и выполнения рефератов, контрольных вопросов, курсовых работ;

теоретическими знаниями и методами исследовательской и практической работы при мониторинге влияния факторов среды на шансы выживания и размножения ("живучесть", "пластичность") животных;

навыками анализа различных групп микроорганизмов в природных средах.

Должен демонстрировать способность и готовность:

к практическому применению полученных знаний при решении профессиональных задач, обеспечивающих практическую реализацию генеральной парадигмы современной экологии - формирование в обществе экоцентристского взгляда на проблемы сохранения и охраны биоразнообразия растительного и животного мира планеты, а также мира микроорганизмов

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО

Данная дисциплина (модуль) включена в раздел "Б1.В.11 Дисциплины (модули)" основной профессиональной образовательной программы 05.03.06 "Экология и природопользование (Управление качеством окружающей среды и природными ресурсами)" и относится к вариативной части.

Осваивается на 3 курсе в 5 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 6 зачетных(ые) единиц(ы) на 216 часа(ов).

Контактная работа - 115 часа(ов), в том числе лекции - 54 часа(ов), практические занятия - 0 часа(ов), лабораторные работы - 60 часа(ов), контроль самостоятельной работы - 1 часа(ов).

Самостоятельная работа - 83 часа(ов).

Контроль (зачёт / экзамен) - 18 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины: экзамен в 5 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. Растения и среда Растения и среда	5	2	0	0	
2.	Тема 2. Влияние экологических факторов на эволюцию и развитие грибов, лишайников и водорослей.	5	2	0	2	5
3.	Тема 3. Влияние экологических факторов наземно-воздушной среды на эволюцию высших растений.	5	2	0	2	
4.	Тема 4. Свет и его влияние на основные жизненные функции растений.	5	4	0	4	5
5.	Тема 5. Тепло как экологический фактор	5	2	0	2	5
6.	Тема 6. Вода и ее значение для растений.	5	2	0	2	5
7.	Тема 7. Почвенные факторы.	5	2	0	2	5
8.	Тема 8. Биотические факторы среды.	5	2	0	4	5
9.	Тема 9. Жизненные формы растений.	5	2	0	2	2
10.	Тема 10. Адаптация животных к различным факторам и ориентация в окружающей среде. Роль животных в трофической структуре биоценозов	5	4	0	8	10
11.	Тема 11. Гомеостатические механизмы в организме животных	5	2	0	2	10
12.	Тема 12. Гомеостатические механизмы в популяциях животных	5	4	0	6	10
13.	Тема 13. Роль абиотических и биотических факторов в поведении, формообразовании, географическом распространении животных. Экологические группы животных в разных средах обитания	5	4	0	4	5

N	Разделы дисциплины / модуля	Семестр	Виды и часы контактной работы, их трудоемкость (в часах)			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	
14.	Тема 14. Аутэкология, синэкология и демэкология микроорганизмов. Историческая микробиология.	5	4	0	2	4
15.	Тема 15. Микробное сообщество, трофическая структура сообщества, экологические ниши, экологические стратегии, функциональное разнообразие микроорганизмов	5	4	0	4	6
16.	Тема 16. Микроорганизмы и биосфера	5	4	0	4	6
17.	Тема 17. Прикладная экология микроорганизмов	5	4	0	4	0
18.	Тема 18. Экология водных микроорганизмов	5	2	0	2	0
19.	Тема 19. Экология микроорганизмов почвы	5	2	0	4	0
	Итого		54	0	60	83

4.2 Содержание дисциплины (модуля)

Тема 1. Растения и среда Растения и среда

Растения и среда; основные положения курса экология растений, экологические факторы, их взаимодействие и схема действия на растения. Экология растений изучает совокупность и структуру связей между растительными организмами и условиями их обитания (средой), от которой зависит успешность их выживания, роста, развития, размножения, распространения и конкурентоспособность. Т.е. изучает реакцию вида, популяции или фитоценоза на постоянно изменяющиеся во времени и пространстве экологические условия.

Особое внимание уделяется индикационным особенностям растений, на основе которых проводятся различные анализы почвенно-грунтового состава субстратов, состояния фитоценозов, их структуры, состава, на основе определения различных экологических характеристик видов.

Тема 2. Влияние экологических факторов на эволюцию и развитие грибов, лишайников и водорослей.

Экология низших организмов ? слизевиков, грибов. Влияние экологических факторов на эволюцию и развитие водорослей; их распределение по различным экологическим зонам водной экосистемы; экологические группы водорослей. Морфологические и цитологические приспособления растений к различным экологическим зонам - супралиторали, литорали, сублиторали, бнтали, пелагиали и т.д.

Тема 3. Влияние экологических факторов наземно-воздушной среды на эволюцию высших растений.

воздушной среды на эволюцию высших растений. Жизненные циклы высших споровых растений и их зависимость от условий внешней среды. Гетероморфный цикл моховидных с преобладанием вегетации гаметофита; экологические группы и морфо-анатомические (и др.) адаптации моховид-ных. Влияние условий наземно-воздушной среды на эволюцию высших споровых расте-ний. Гетероморфный жизненный цикл с пре-обладанием вегетации спорофита в отд. Плауновидных, Псилотовых, Хвощевидных и Папортниковидных и его зависимость от ус-ловий среды; различные экологические при-способления данных групп растений в про-цессе эволюции. Влияние условий наземно-воздушной среды на эволюцию семенных растений (голосеменных и покрытосемен-ных). Наилучшие типы приспособлений веге-тативных и генеративных органов семенных растений. Гетероморфный жизненный цикл с преобладанием вегетации спорофита, при-ведший к полной независимости развития полового поколения и полового процесса от внешней среды.

Тема 4. Свет и его влияние на основные жизненные функции растений.

Свет и его влияние на основные жизненные функции растений ? прорастания семян, рост, размножение, тропизмы и т.д.. Световой режим различных местообитаний, приспособление растений к световому режиму ? анато-морфологические, физиологические, биохимические. Экологические группы растений по отношению к свету. Различия процесса фотосинтеза световых и теневых растений, световые кривые. Понятие ФАР - фотосинтетически активной радиации. Типы фотосинтеза у разных экологических групп рстений. Качественный состав света Интенсивность света измеряется кол-вом радиации на площадь в единицу времени, однако для растений используют показатель освещенности ? световой поток на единицу площади (лк) ? 1 люмен на 1 м², в естественных условиях он выражается в тысячах люксов.

Качественный состав света выражается по содержанию в нем лучей, которые оказывают > физиологическое воздействие ФАР ? физиологически активная радиация

В прямой радиации содержится от 28-43% ФАР, в рассеянной ? 50-60% ФАР

По воздействию на растения ? 4 физиологические зоны

1. Зона от 300-520 нм-это волны поглощаются Cl, каротиноидами, протоплазмой, фотосинтетическими ферментами

2. Зона от 520-700 нм ? поглощение только Cl (P680 и P700)

3. Зона от 700-1050 нм - инфракрасных лучей не имеющих биолог. возд.

4. Зона > 1050 нм мощный фактор теплового режима растений, хорошо поглощается водой, клеточным соком и цитоплазмой

Экологические группы растений: В.Н. Любименко предложил выделять 3 группы растений по отношению к свету: гелиофиты (от греческого ?гелиос? ? солнце) или световые (светолюбивые), сциофиты (от греческого ?сцио? ? тень) или теневые (тенелюбивые) и теневыносливые. Они отличаются, прежде всего, положением светового оптимума и кардинальных точек светового до-вольствия. У гелиофитов оптимальное световое довольствие L_{opt} находится в области почти пол-ного освещения, и сильное затенение их угнетает. Световое довольствие этих растений близко к 100%, растут они на от?крытых местах, где инсоляция велика и растительный покров изрежен. К этой группе относятся виды жарких пустынь, тундр, высокогорий, скал и каменистых осыпей, ру-дералы пустырей и обочин дорог, большинство культурных растений открытого грунта и сорня-ков, многие прибрежные и водные растения с надводными листьями, деревья первого яруса и ранневесенние травы листопадных лесов. Гелиофитами являются, в частности, сосна обыкновен-ная (*Pinus sylvestris*), береза повислая (*Betula pendula*), мать-и-мачеха (*Tussilago farfara*), очиток едкий (*Sedum acre*) и др.

Для того, чтобы обеспечить существование растений в определенных местообитаниях, расте-ния должны получать max кол-ва света необходимого для осуществления фотосинтеза, накоп-ления биомассы, поэтому строение растения (морф. и анатом.) подчиняются законам адаптивной архитектоники, кот. определяет габитус растения и растительного покрова как оптическую сис-тему.

Тема 5. Тепло как экологический фактор

Тепло как экологический фактор и его влияние на распространение растений. Зависимость температуры растений от температуры окружающей среды. Влияние высоких и низких температур на рост и развитие растений, фотосинтез и дыхание и т.д.. Экологические группы растений по отноше-нию к фактору тепла, сезонные адаптации растений к перенесению холодного и жарко-о периодов. Растения -- пойкилотермные организмы, т. е. их собственная температура уравнивается с температурой окружающей их среды. Однако это соответствие неполное. Конечно, тепло, выде-ляемое при дыхании и используемое при синтезах, вряд ли играет какую-либо экологическую роль, но все же температура надземных частей растения может значительно отличаться от темпе-ратуры воздуха в результате энергообмена с окружающей средой. Чтобы охарактеризовать тепло-вые условия местообитания растений, необходимо знать закономерности распределения тепла в пространстве и его динамику во времени как в отношении общеклиматических характеристик, так и конкретных условий произрастания растений. Наряду с тепловыми характеристиками окру-жающей среды необходимо знать температуру самих растений и ее изменения, поскольку именно она представляет истинный температурный фон для физиологических процессов.

Роль тепла в жизни растений многообразна. Оно влияет практически на все процессы жизне-деятельности - фотосинтез, дыхание, транспирацию, прорастание семян, рост побегов, цветение и многие другие. Разные виды предъявляют к теплу неодинаковые требования, поэтому разнообра-зие тепловых условий на планете во многом определяет границы ареалов, топографическое раз-мещение, а также зональную структуру растительного покрова.

Тема 6. Вода и ее значение для растений.

Вода в почве и ее значение для растений. Экологическое значение гидратуры, осмотического давления, водного потенциала и транспирации и др. для растений. Выделение экологических групп растений по отношению к фактору влаги, основные ана-томо-морфологические особенности расте-ний разных групп. основной источник влаги для растений. Зависит он главным образом от общеклиматических условий: поступления атмосферных осадков, конденсации паров воды из воздуха, а также наличия капиллярной связи с грунтовыми водами. Атмосферные осадки богаты кислородом, но бедны минеральными солями, а грунтовые воды минерализованы, но обеднены кислоро-дом.

□ Поступление воды в клетку: 1-ый и 2-ой Законы Диффузии Фика

□ Осмос

□ Тургорное давление

□ Сосущая сила

□ Сила набухания

□ Количество воды, удерживаемое почвой, называется влагоемкостью. Полная влагоемкость - наибольшее количество воды, которое может быть в почве при заполнении всего свободного почвенного пространства. Полевая влагоемкость - это максимально возможный запас влаги, который удерживает почва после оттока гравитационной воды и значительного уменьшения скорости ее нисходящего движения (то есть количество воды, удерживаемое почвой против силы тяжести). У разных почв показатели полевой влагоемкости различаются: от 10% в лег-ких почвах до 30% - в тяжелых.

□ При высыхании почвы растение теряет тургор и завядает. Резкий почвенный дефицит влаги опасен для растений. Тот процент влажности почвы, при котором происходит необратимое завядание, называется коэффициентом завядания (или влажностью устойчивого завядания). Он служит показателем минимального значения количества почвенной влаги, которая может быть использована растением.

Наземные растения, в основном, поглощают воду из почвы. Однако некоторое количество во-ды может попадать в листья из воздуха. Есть даже растения, для которых атмосфера является главным источником влаги. Это эпифиты, живущие на поверхности других растений, но не являющиеся паразитами. Они обладают воздушными корнями с полыми тонкостенными клетками и впитывают парообразную влагу и воду осадков подобно губке. У некоторых эпифитов дождевая вода собирается листьями и затем всасывается с помощью листовых волосков. Между гидратурой растений, осмотическим давлением клеток и анатомо- морфологической структурой их органов существует тесная связь. Растения, способные поддерживать свою гидратуру, называются гидростабильными. Гидростабильность поддерживается разными путями: в результате развития мощной корневой системы или путем ограничения расходов воды на транспирацию. Один из путей ее достижения - запасание воды в тканях (у суккулентов). Виды с малыми возможностями поддержания осмотического давления, с меняющимся осмотическим давлением, называются гидролабильными. Наиболее засухоустойчивыми являются эвригидрические гидролабильные виды. Засухоустойчивыми могут быть и стеногидрические гидролабильные виды (суккуленты). Стеногидрические гидролабильные виды часто обитают также в местах с постоянно высоким увлажнением (водные, болотные, растения влажных лесов). Разнообразие типов водного обмена у растений можно представить в виде следующей схемы: Гидрофиты и гидатофиты; Наземные растения - пойкилогидрические; гомойгидрические; Гигрофиты; Мезофиты; Ксерофиты

В эволюции у растений возникли разные приспособления к изменчивому водному режиму окружающей среды. По отношению к воде Г. Вальтер предложил разделить растения на две группы: пойкилогидрические (переменноувлажняющиеся) и гомойгидрические (постоянно увлажненные).

Тема 7. Почвенные факторы.

Основные эдафические факторы

Гранулометрический состав

Структура почвы (связана с богатством, водным, тепловым и воздушным и режимами)

Мощность (почвенные горизонты и степень залегания материнских пород)

Возраст почвы, под действием орг-ов изменяется

Органическое вещество - разложившиеся, полуразложившиеся, неразложившиеся органические остатки

? Химизм почвенного раствора (почвенная кислотность, солевой режим)

? Водный режим

? Воздушный режим

? Почвенная биота

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ РУПЫ РАСТЕНИЙ:

Эутрофные ? распространенные на плодородных почвах

Олиготрофные ? довольствующиеся небольшим содержанием питательных в-в

Мезотрофные ? среднее плодородие почвы

Дистрофные ? лишенные питательных веществ

Нитрофиллы ? растения требовательные к повышенному содержанию азота

Кальцефилы ? живущие на карбонатных почвах

Кальцефобы ? избегающие кальция и по сути ацидофилы

Тема 8. Биотические факторы среды.

БИОТИЧЕСКИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ и Экологические шкалы

Совокупность влияний одних организмов на другие относится к биотическим экологическим факторам. Прямые (контактные) отношения между организмами происходят при непосредственном контакте. Их подразделяют на механические и физиологические. Косвенные, осуществляемые через посредство других объектов. Косвенные отношения подразделяют на трансбиотические и трансиотические. Первые ? влияние одних организмов на другие через изменение абиотической среды - влияние на растения часто осуществляется путем изменения организмами свойств почвы, воды, воздуха, условий освещения. Конкуренция за ресурс. Косвенные трансбиотические осуществляются при посредстве других организмов. Такая форма отношений наблюдается, например, на лугах при предпочтении скотом некоторых видов (неповрежденные растения разрастаются и угнетают соседей). Другой пример - желтоцветковая ястребинка (*Hieracium piloselloides*) опыляется лучше, когда растет рядом с яркой оранжевой *H. auranticum* (Gigon, Raiser, 1986).

Классификация взаимоотношений организмов по биологическому эффекту? (действию на жизнеспособность партнера) (Одум, 1975) делит их на 6 типов: мутуализм (взаимопользные отношения), антагонизм (полезно-вредные отношения), комменсализм (полезно-нейтральные отношения), конкуренция (взаимовредные отношения), аменсализм (вредно-нейтральные отношения) и нейтрализм (безразличные отношения). Если мутуалистические отношения не обязательны для существования видов, такой тип взаимоотношений называют протокооперацией. Пример - распространение муравьями семян лесных растений. А если присутствие партнера становится обязательным условием жизни, то такие связи видов в этой классификации традиционно называют симбиозом.

Взаимоотношения между растениями: Прямые - Сукачев (1956) различал две формы контактных взаимоотношений растений: со срастанием и без него. Обе довольно широко распространены в отношениях паразит-хозяин, лиана-опора, эпифит-форофит. Особый вариант контактных взаимоотношений - срастание корней деревьев

Плоды и пыльца, оседая на поверхности листьев, могут сокращать их фотосинтезирующую поверхность. Угнетение одних растений другими происходит и при передвижении особей в результате нарастания корневищ. Механические воздействия, осуществляемые при действии других агентов (ветра, текучей воды). В ветреную погоду охлестывающая крона одного дерева может наносить повреждение листьям соседнего дерева. Паразитизм и полупаразитизм растений - вариант прямых физиологических отношений между организмами.

Тема 9. Жизненные формы растений.

Приспосабливаясь к условиям жизни, растения эволюционно выработали внешний облик, внутреннее строение и физиологические и биологические особенности, наиболее отвечающие окружающей их обстановке. В результате в природе сформировались группы растений, соответствующие разнообразным вариантам условий среды. Для обозначения их датский ботаник Е. Варминг в 80-х гг. XIX в. ввел понятие жизненной формы. Изучение же жизненных форм растений шло в основном в трех направлениях: 1) выявление и классификация их многообразия, 2) исследование связи жизненных форм с условиями среды, 3) построение морфогенетических рядов жизненных форм. Существуют два основных подхода к пониманию жизненных форм. В одном случае акцент делается на морфологическом аспекте, а в другом жизненные формы понимаются шире - как морфолого-физиологические типы растений.

Признаки ЖФ: Хорошо отражают приспособление к среде не любые признаки растения. Еще в XIX в. предлагалось делить их на организационные и приспособительные (Негели, 1884). Первые (число частей околоцветника, листорасположение и т.п.) прочно закреплены в генотипе и не подвергаются быстрым изменениям под влиянием среды. Немного экологической информации несут и признаки, унаследованные от предковых форм, отражающие приспособление к условиям прошлых эпох (например, вечнозеленость некоторых растений ельников). Для выделения жизненных форм более важны пластичные приспособительные признаки, быстро реагирующие на изменение среды (ритм сезонного развития, защищенность меристем, вегетативное размножение и т.п.). Именно они в сходной среде делают похожими систематически отдаленные растения. С другой стороны, как в систематике принадлежность к одной таксономической единице означает общность происхождения, в экологии отнесение к одной жизненной форме означает одинаковый путь приспособления к среде.

Тема 10. Адаптация животных к различным факторам и ориентация в окружающей среде. Роль животных в трофической структуре биоценозов

Введение. Предмет экологии животных. Становление экологии животных как науки. Объекты изучения и задачи экологии животных. Связь с другими науками. Гетеротрофность и способность перемещения в пространстве как главные экологические характеристики животных. Роль развития нервной системы в жизни животных. Многообразие способов ориентации животных в окружающей среде. Хеморецепция. Зрительная (оптическая) ориентация. Свет как условие зрительной ориентации животных. Развитие органов зрения в связи с систематическим положением и образом жизни. Экологическая роль биолюминисценции. слуховая ориентация, Эхолокация, восприятие электрических сигналов. Тактильная ориентация.

Тема 11. Гомеостатические механизмы в организме животных

Функции гипоталамуса, лимбической системы в регуляции адаптивного поведения. Поведение как эффективный способ адаптации. Врожденные (таксисы, тропизмы, рефлексy, инстинкты) и приобретенные (интеллектуальные) формы приспособительного поведения животных. Экологическая роль врожденных и приобретенных форм поведения. Совершенство врожденных форм поведения (инстинктов). Орудийная деятельность (совершенство инстинктов).

Тема 12. Гомеостатические механизмы в популяциях животных

Механизмы, обеспечивающие формирование и поддержание пространственно-экологической структуры популяции. Механизмы пространственной сегрегации. Территориальность и территориальное поведение. Дисперсия особей. Механизмы пространственной интеграции. Эффект группы. Одиночный и групповой образ жизни. Формы группового существования у животных. Особенности пространственно-экологических отношений при одиночном и групповом образе жизни. Упорядоченность отношений в группах. Иерархия и доминирование. Физиологические основы ранговых отличий особей. Лидеры, вожаки. Биологическая роль разноранговости особей. Роль высшей нервной деятельности в интеграции популяции.

Тема 13. Роль абиотических и биотических факторов в поведении, формообразовании, географическом распространении животных. Экологические группы животных в разных средах обитания

Теплообмен у животных. Уровень окислительных процессов у тепло- и холоднокровных видов. Система химической и физической терморегуляции теплокровных. Источники теплопродукции. Гетеротермия. Ложная теплокровность. Элементы терморегуляции и механизмы холодоустойчивости у холоднокровных. Роль поведения. Реакции на гипертермию. Реакции на гипотермию. Экологические выгоды разных стратегий терморегуляции теплокровных. Гипобиоз. Спячка. Осморегуляция у морских и пресноводных видов. Особенности водного баланса наземных животных. Пути поступления и удаления воды из тела. Адаптации животных аридных пустынь. Морфо-физиологические адаптации. Жизнь за счет метаболической влаги. Зоопланктон, нектон и зообентос в водной среде. Многообразие животных-фильтраторов (губки, двустворчатые моллюски, усоногие ракообразные, усатые киты и др.) их экологическое значение в водоемах. Явление заморов и их причины (асфиксия, интоксикации).

Тема 14. Аутэкология, синэкология и демэкология микроорганизмов. Историческая микробиология.

Аутэкология, синэкология и демэкология микроорганизмов. Историческая микробиология. Соотношение макроэкологии и микроэкологии. Современные направления развития экологии микроорганизмов. Абиотические факторы. Интервал изменений абиотических факторов. Эврибионтные и стенобионтные микроорганизмы. Взаимодействие факторов. Проблема выбора показателя жизнедеятельности организма. Демэкология микроорганизмов. Понятие популяции. Характеристики популяции. Численность и плотность, соотношение полов, распределение особей по возрасту (возрастная структура), размерам (размерная структура) и особенности пространственного распределения особей (пространственная структура). Динамические групповые характеристики популяции. Рождаемость, смертность, иммиграция (вселение) и эмиграция. Взаимодействие популяций. Шесть основных типов межпопуляционных взаимодействий. Взаимодействие, или нейтрализм. Взаимодействие, или комменсализм. Взаимодействие, или аменсализм. Мутуализм. Протокооперация. Хищничество и паразитизм. Конкуренция. Синэкология микроорганизмов. Система надорганизменного уровня имеющая специфические свойства и характеристики, отличающие ее от популяции и тем более от организма. Видовой состав сообщества, видовое богатство. Автотрофы и гетеротрофы. Последовательность превращений органических веществ в сообществах, -трофическая (пищевая) цепь. Первичная продукция, первичные продуценты. Первичные консументы. (потребителей). Экологическая эффективность.

Тема 15. Микробное сообщество, трофическая структура сообщества, экологические ниши, экологические стратегии, функциональное разнообразие микроорганизмов

Микробное сообщество, трофическая структура сообщества, экологические ниши, экологические стратегии, функциональное разнообразие микроорганизмов. Микробное сообщество - совокупность взаимодействующих между собой функционально различных микроорганизмов. Кооперация в сообществе. Продукт-субстратные взаимодействия между компонентами сообщества. Анаэробные гидролитики и диссипотрофы. Вторичные анаэробы. Органотрофы - политрофы (полифаги) и монотрофы (монофаги). Энергетика сообщества. Синтрофия. Экологические ниши и экологические стратегии. Основные функциональные группировки организмов цикла органического углерода. Основные группы цикла азота: азотфиксаторы, аммонификаторы, нитрификаторы, нитрат-редукторы, денитрификаторы. Основные группы цикла серы: сульфат-редукторы, серо-редукторы, серобактерии, тионовые бактерии

Тема 16. Микроорганизмы и биосфера

Микроорганизмы и биосфера. Повсеместное распространение микроорганизмов. Важная особенность экологии микроорганизмов связанная с их древностью и первичностью в истории биосферы. Отношение микроорганизмов к температуре. Мезофиллы, психрофилы, психроактивные (психротрофные) микроорганизмы, термофилы термотолерантные (максимум 45 - 50 ОС), факультативные, облигатные, а также экстремальные термофилы и гипертермофилы. Пример практического использования термофилов - термофильный процесс анаэробной утилизации органических отходов с образованием биогаза. Кислотность среды. Нейтрофилы, ацидофилы, алкалофилы. Жизнедеятельность микроорганизмов приводит к изменению pH среды. Активность воды и соленость. Пресноводные (негалофильные) организмы, галотолерантные организмы, умеренные галофилы, экстремальные галофилы. Редокс-потенциал и кислород. Аэробы и анаэробы. Свет. Фотосинтез. Фототрофы. Концентрация питательных веществ.

Тема 17. Прикладная экология микроорганизмов

Прикладная экология микроорганизмов. Биологическая очистка сточных вод и обработка осадков. Место и роль микробиологических процессов в очистке сточных вод. Аэротенки и биофильтры, первичные и вторичные отстойники. Физико-химическая характеристика активного ила. Микробиологическая характеристика активного ила. Микробиологическая характеристика биопленки. Закономерности окисления органических веществ микроорганизмами в аэротенках. Использование химически связанного кислорода при биохимическом окислении органических примесей сточных вод (семиаэробные условия). Анаэробные биохимические процессы в очистке сточных вод. Микробиологическая характеристика анаэробного ила. Закономерности биохимического окисления органических веществ в анаэробных условиях. Роль микроорганизмов в процессах самоочищения почв от нефтяного загрязнения. Санитарная микробиология. Патогенные микроорганизмы и инфекции, передающиеся через воду. Патогенность, вирулентность. Принципы санитарно-микробиологической оценки качества воды. Бактерии группы кишечной палочки, энтерококки, стафилококки, *Clostridium perfringens*. Понятие о ОМЧ, титр-*coli*, титр-*perfringens*. Показатели санитарно-микробиологической оценки сточных вод. Показатели санитарно-микробиологической оценки природных вод. Показатели санитарно-микробиологической оценки питьевой воды. Показатели санитарно-микробиологической оценки почв. Показатели санитарно-микробиологической оценки воздуха.

Тема 18. Экология водных микроорганизмов

Экология водных микроорганизмов. Водоем как модель экосистемы. Классификация водоемов. Стратификация водоемов. Формирование окислина и хемоклина. Бактериопланктон. Микроорганизмы донных отложений. Численность микроорганизмов в водоемах: олиготрофные, мезотрофные, эвтрофные, дистрофные водоемы. Циклы биогенных элементов в водоемах. Самоочищение водотоков. Зоны сапробности и индикаторные организмы. Водоемы как бассейны седиментации. Роль микроорганизмов в превращении веществ в донных отложениях.

Тема 19. Экология микроорганизмов почвы

Экология микроорганизмов почвы. Почва как область взаимодействия микрофлоры с растительным покровом. Почва как трехфазная система с почвенным воздухом, влагой, твердой фазой, создающая различные условия для развития микроорганизмов. Распространение микроорганизмов в почве. Развитие микроорганизмов на поверхности почвенных частиц. Микрофлора ризосферы в зоне корневых выделений. Микориза. Симбиотические азотфиксаторы. Разложение опада. Дыхание почвы. Образование гумуса. Самоочищение почв. Почвенные процессы.

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"

Устав федерального государственного автономного образовательного учреждения "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Правила внутреннего распорядка федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего профессионального образования "Казанский (Приволжский) федеральный университет"

Локальные нормативные акты Казанского (Приволжского) федерального университета

фото-атлас растений - plantarium.ru

Ценофонд лесов Европейской России - <http://cepl.rssi.ru/bio/flora/ecoscale.htm>

6. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) включает оценочные материалы, направленные на проверку освоения компетенций, в том числе знаний, умений и навыков. Фонд оценочных средств включает оценочные средства текущего контроля и оценочные средства промежуточной аттестации.

В фонде оценочных средств содержится следующая информация:

- соответствие компетенций планируемым результатам обучения по дисциплине (модулю);

- критерии оценивания сформированности компетенций;
- механизм формирования оценки по дисциплине (модулю);
- описание порядка применения и процедуры оценивания для каждого оценочного средства;
- критерии оценивания для каждого оценочного средства;
- содержание оценочных средств, включая требования, предъявляемые к действиям обучающихся, демонстрируемым результатам, задания различных типов.

Фонд оценочных средств по дисциплине находится в Приложении 1 к программе дисциплины (модуля).

7. Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Освоение дисциплины (модуля) предполагает изучение основной и дополнительной учебной литературы. Литература может быть доступна обучающимся в одном из двух вариантов (либо в обоих из них):

- в электронном виде - через электронные библиотечные системы на основании заключенных КФУ договоров с правообладателями;

- в печатном виде - в Научной библиотеке им. Н.И. Лобачевского. Обучающиеся получают учебную литературу на абонементе по читательским билетам в соответствии с правилами пользования Научной библиотекой.

Электронные издания доступны дистанционно из любой точки при введении обучающимся своего логина и пароля от личного кабинета в системе "Электронный университет". При использовании печатных изданий библиотечный фонд должен быть укомплектован ими из расчета не менее 0,5 экземпляра (для обучающихся по ФГОС 3++ - не менее 0,25 экземпляра) каждого из изданий основной литературы и не менее 0,25 экземпляра дополнительной литературы на каждого обучающегося из числа лиц, одновременно осваивающих данную дисциплину.

Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля), находится в Приложении 2 к рабочей программе дисциплины. Он подлежит обновлению при изменении условий договоров КФУ с правообладателями электронных изданий и при изменении комплектования фондов Научной библиотеки КФУ.

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

Ценофонд лесов Европейской России - <http://cepl.rssi.ru/bio/flora/main.htm>

Биологический факультет МГУ. - http://www.bio.msu.ru/I03c05/b02d07/html/anim_ecol_rus.html

Введение в микробиологию. - <http://mikrobiol.ru/zhizstr.htm>

Гормональная ось стресса - <http://meduniver.com/Medical/Physiology/100.html>

Зоопсихология - http://imp.rudn.ru/psychology/animal_psychology/index.html

Зоопсихология. - <http://bookap.info/okolopsy/fabri/>

Классическая и молекулярная биология - <http://molbiol.ru/>

Лекции по экологии животных - http://lit.lib.ru/w/wladimirowa_e_d/text_0090-1.shtml

Стресс и эволюция - http://wsyachina.narod.ru/biology/stress_1.html

Толковый словарь - <http://www.diclib.com/cgi-bin/d1.cgi?l=ru&base=colier&page=showid&id=7089>

Характеристика экологических шкал - <http://cepl.rssi.ru/bio/flora/ecoscale.htm>

Экология животных. - <http://psy.tom.ru/photo/ecology.html>

Экология животных (статьи, рефераты, фото) - <http://psy.tom.ru/photo/ecology.html>

Экология животных (ЭОР КФУ) - <http://zilant.kfu-elearning.ru/course/view.php?id=17180>

Экология микроорганизмов. - <http://www.lomonosov-fund.ru/enc/ru/encyclopedia:0129486>

Экология микроорганизмов. - <http://www.ssmu.ru/ofice/f4/micro/guide/Content/ecology/Eco1.html>

Этология - <http://ethology.ru/>

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

Вид работ	Методические рекомендации
лекции	Лекция является основным видом аудиторной работы обучающегося. В ходе лекций преподаватель излагает основные, наиболее сложные понятия и темы, а также связанные с ней теоретические и практические проблемы. Перед началом курса обучающему следует ознакомиться с рабочей программой и планом лекций. Первая лекция посвящена историческому очерку. Остальная часть лекционного курса структурирована по макрогруппам или уровням организации. Обучаемые кратко конспектируют лекции и используют эти конспекты для дальнейшей, более расширенной самостоятельной работы с рекомендуемой литературой и

другими источниками информации.

Вид работ	Методические рекомендации
лабораторные работы	Лабораторные занятия как и лекционные являются основным видом аудиторной работы обучаемого. Цель занятий - помочь обучающимся закрепить и углубить знания теоретического материала. Помимо закрепления изученного материала, обучаемые развивают умения и навыки лабораторной работы. Лабораторные занятия предполагают более углубленное знакомство с разнообразием растений, животных и микроорганизмов, рассматриваемых в ходе лекций. Для закрепления информации студенты выполняют зарисовки различных препаратов, как готовых, так и временных.
самостоятельная работа	В ходе самостоятельной работы обучаемые проводят проработку теоретических материалов полученных на аудиторных занятиях. Студентам рекомендуется после завершения занятий в этот же день просматривать и анализировать текст лекций и выполненные зарисовки экспонатов учебных коллекций с использованием рекомендованных источников. Некоторые темы, а также неясные вопросы требуют дополнительного самостоятельного творческого поиска. В некоторых случаях неясные вопросы следует фиксировать, чтобы получить консультацию у преподавателя.
экзамен	ма контроля (экзамен) состоит из ответов на вопросы к экзамену. Для подготовки к экзамену необходимо использовать лекционный материал, а также основную и дополнительную литературу. Экзамен представляет собой итоговую проверку полученных в ходе курса знаний. Подготовка обучаемого к экзамену включает самостоятельную работу в течение семестра и непосредственную подготовку в дни предшествующие экзамену. Подготовку целесообразно начать с планирования и подбора литературы. Прежде всего следует внимательно перечитать учебную программу и примерные вопросы. Далее следует выделить наиболее непонятые и наименее знакомые пункты. Далее следует повторение всего программного материала. На эту работу необходимо выделить наибольшую часть времени.

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

Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем, представлен в Приложении 3 к рабочей программе дисциплины (модуля).

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

Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине (модулю) включает в себя следующие компоненты:

Помещения для самостоятельной работы обучающихся, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья) и оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду КФУ.

Учебные аудитории для контактной работы с преподавателем, укомплектованные специализированной мебелью (столы и стулья).

Компьютер и принтер для распечатки раздаточных материалов.

Мультимедийная аудитория.

Специализированная лаборатория.

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 05.03.06 "Экология и природопользование" и профилю подготовки "Управление качеством окружающей среды и природными ресурсами".

Приложение 2
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.11 Экология организмов: растений, животных,
микроорганизмов

Перечень литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

Направление подготовки: 05.03.06 - Экология и природопользование
Профиль подготовки: Управление качеством окружающей среды и природными ресурсами
Квалификация выпускника: бакалавр
Форма обучения: очное
Язык обучения: русский
Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Основная литература:

1. Фардеева М. Б. Экология растений и методы фитоиндикации: учебное пособие к теоретическому курсу и практическим занятиям / М. Б. Фардеева, Н. Р. Шафигуллина. - Казань: Казанский федеральный университет, 2018. - 149 с. - Текст: электронный. - URL: <https://dspace.kpfu.ru/xmlui/handle/net/131544> (дата обращения: 17.03.2020). - Режим доступа: открытый.
2. Блиновская, Я. Ю. Морская экология и прибрежно-морское природопользование: учебное пособие / Я. Ю. Блиновская. - 2-е изд. - Москва : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2019. - 168 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ISBN 978-5-00091-140-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1008130> (дата обращения: 17.03.2020). - Режим доступа: по подписке.
3. Зобов В.В. Экология животных: учебное пособие: полный курс лекций. - Казань: КФУ, 2012. - Текст: электронный. - URL: <http://edu.kpfu.ru/course/view.php?id=747> (дата обращения: 17.03.2020). - Режим доступа: только зарегистрированным слушателям.
4. Зобов В.В. Физиология адаптаций: учебное пособие: полный курс лекций. - Казань: КФУ, 2013. - Текст: электронный. - URL: <https://edu.kpfu.ru/enrol/index.php?id=746> (дата обращения: 17.03.2020). - Режим доступа: только зарегистрированным слушателям.
5. Смолин, С. Г. Физиология и этология животных : учебное пособие / С. Г. Смолин. - 2-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2018. - 628 с. - ISBN 978-5-8114-2252-4. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/102609> (дата обращения: 17.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
6. Дауда, Т. А. Экология животных : учебное пособие / Т. А. Дауда, А. Г. Кошаев. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург : Лань, 2015. - 272 с. - ISBN 978-5-8114-1726-1. - Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. - URL: <https://e.lanbook.com/book/56164> (дата обращения: 17.03.2020). - Режим доступа: для авториз. пользователей.
7. Ильяшенко, Н. Г. Микроорганизмы и окружающая среда: учебное пособие / Н.Г. Ильяшенко, Л.Н. Шабурова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 195 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - www.dx.doi.org/10.12737/25060. - ISBN 978-5-16-012636-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1031519> (дата обращения: 17.03.2020). - Режим доступа: по подписке.

Дополнительная литература:

1. Кисленко, В. Н. Микробиология : учебник / В. Н. Кисленко, М. Ш. Азаев. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 272 с. - (Высшее образование : Бакалавриат). - ISBN 978-5-16-010250-4. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1009634> (дата обращения: 17.03.2020). - Режим доступа: по подписке.

2. Тиходеева, М. Ю. Практическая геоботаника (анализ состава растительных сообществ): учебное пособие / Тиходеева М.Ю., Лебедева В.Х. - Санкт-Петербург: СПбГУ, 2015. - 166 с.: ISBN 978-5-288-05635-2. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/941935> (дата обращения: 17.03.2020). - Режим доступа: по подписке.

3. Теппер, Е. З. Микроорганизмы рода *Nocardia* и разложение гумуса : монография / Е.З. Теппер. - Москва : ИНФРА-М, 2020. - 224 с. - (Научная мысль). - www.dx.doi.org/10.12737/5a0a94079b5852.64494692. - ISBN 978-5-16-013645-5. - Текст : электронный. - URL: <https://znanium.com/catalog/product/1038682> (дата обращения: 17.03.2020). - Режим доступа: по подписке.

Приложение 3
к рабочей программе дисциплины (модуля)
Б1.В.11 Экология организмов: растений, животных,
микроорганизмов

Перечень информационных технологий, используемых для освоения дисциплины (модуля), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Направление подготовки: 05.03.06 - Экология и природопользование

Профиль подготовки: Управление качеством окружающей среды и природными ресурсами

Квалификация выпускника: бакалавр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Год начала обучения по образовательной программе: 2020

Освоение дисциплины (модуля) предполагает использование следующего программного обеспечения и информационно-справочных систем:

Операционная система Microsoft Windows 7 Профессиональная или Windows XP (Volume License)

Пакет офисного программного обеспечения Microsoft Office 365 или Microsoft Office Professional plus 2010

Браузер Mozilla Firefox

Браузер Google Chrome

Adobe Reader XI или Adobe Acrobat Reader DC

Kaspersky Endpoint Security для Windows

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.