

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет биологический

УТВЕРЖДАЮ:

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор



Хагуров Т.А.

2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ДВ.03.01 БИОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ

Направление подготовки/специальность: 06.03.01 Биология

Направленность (профиль) / специализация: Зоология

Форма обучения: очная

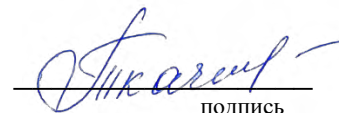
Квалификация: бакалавр

Рабочая программа дисциплины Биологический мониторинг составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 06.03.01 Биология

Программу составил(и):

Ткаченко И.А., доцент, канд. биол. наук

И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание



подпись

Рабочая программа дисциплины Биологический мониторинг утверждена на заседании кафедры зоологии
протокол № 13 «27» мая 2021 г.

Заведующий кафедрой зоологии Кустов С.Ю.

фамилия, инициалы

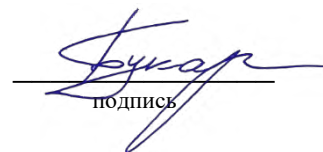


подпись

Утверждена на заседании учебно-методической комиссии биологического факультета
протокол № 9 «28» мая 2021 г.

Председатель УМК факультета Букарева О.В.

фамилия, инициалы



подпись

Рецензенты:

Попов И.Б., доцент кафедры фитопатологии, энтомологии и защиты растений ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»;

Криворотов С.Б., профессор кафедры биологии и экологии растений ФГБОУ ВО «Кубанский государственный университет».

1 Цели и задачи изучения дисциплины «Биологический мониторинг»

1.1 Цель освоения дисциплины

Цель изучения дисциплины – ознакомить студентов с основами биологического мониторинга, современными методами исследования и технологиями, применяемыми при мониторинге природных сред, сформировать представление о возможностях данной дисциплины, которые они открывают в ходе оценки состояния экологических систем, охране природной среды и восстановлении биоресурсов.

1.2 Задачи дисциплины

- формирование представления о структуре биологического мониторинга, его месте в системе экологического мониторинга;
- овладение методикой, техникой и методами сбора, обработки, анализа и синтеза лабораторных и полевых исследований в области биологического мониторинга;
- формирование представлений о возможностях использования биоиндикаторов и областях их применения;
- формирование представлений о роли биоиндикаторов для решения вопросов оценки состояния природной среды, охраны природы, рационального природопользования и восстановления биологических ресурсов;
- заложить основы для планирования и проведения биомониторинговых исследований;
- формирование у обучающихся целостного мировоззрения для более ясного осознания роли биологов в решении современных проблем развития природы, охраны природной среды и восстановления биоресурсов.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплина «Биологический мониторинг» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. При изучении дисциплины используются знания, умения и навыки, полученные студентами при освоении дисциплин: «Зоология» «Методы зоологических исследований», «Спецпрактикум». Знания, полученные при изучении данной дисциплины необходимы для параллельного изучения дисциплины «Основы протистологии».

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

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
ПК-4 Способен применять в производстве современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации, планировать и проводить мероприятия по лабораторным исследованиям, оценке состояния, охране природной среды и восстановлению биоресурсов.	
ИПК-4.1. Способен применять на производстве современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации	Знает понятия биоиндикация и биотестирования, базовую терминологию, относящуюся к методам биологического мониторинга; современные методы проведения обработки, анализа биологической информации; способы анализа и синтеза лабораторной биологической информации; индексы и коэффициенты, используемые в биологическом мониторинге.
	Умеет применять современные методы сбора и обработки информации; проводить анализ и синтез полученной биологической информации.
	Владеет методами исследования биологического мониторинга, оценки показательности материала,

Код и наименование индикатора	Результаты обучения по дисциплине
	статистическими методами обработки полученных данных.
ИПК-4.2. Способен планировать и проводить мероприятия по лабораторным исследованиям, оценке состояния, охране природной среды и восстановлению биоресурсов.	Знает основы организации биологического мониторинга; принципы выбора и области применения биоиндикаторов; основные подходы биотестирования; особенности современного состояния окружающей среды с учетом возрастающей антропогенной нагрузки
	Умеет правильно и обоснованно выбирать организмы биоиндикаторы; диагностировать проблемы в области охраны природы; находить способы разрешения экологических проблем, предотвращать нежелательные; последствия антропогенных влияний на природу; планировать природоохранные мероприятия.
	Владеет основными приёмами планирования и проведения мероприятий по оценке состояния, охране природной среды и восстановлению биоресурсов.

Результаты обучения по дисциплине достигаются в рамках осуществления всех видов контактной и самостоятельной работы обучающихся в соответствии с утвержденным учебным планом.

Индикаторы достижения компетенций считаются сформированными при достижении соответствующих им результатов обучения.

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 2 зачетные единицы (72 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице

Виды работ	Всего часов	Форма обучения
		очная
		8 семестр (72)
Контактная работа, в том числе:	39,2	39,2
Аудиторные занятия (всего):	36	36
занятия лекционного типа	12	12
лабораторные занятия	-	-
практические занятия	24	24
семинарские занятия	-	-
Иная контактная работа:	3,2	3,2
Контроль самостоятельной работы (КСР)	3	3
Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	0,2
Самостоятельная работа, в том числе:	32,8	32,8
Курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)	-	-
Контрольная работа	-	-
Расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	-	-
Реферат/эссе (подготовка)	-	-
Самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиумам и т.д.)	18	18
Подготовка к текущему контролю	14,8	14,8
Контроль:	-	-

Подготовка к экзамену		-	-
Общая трудоемкость	час.	72	72
	в том числе контактная работа	39,2	39,2
	зач. ед	2	2

2.2 Содержание дисциплины

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.

Разделы (темы) дисциплины, изучаемые в 8 семестре (4 курс) (очная форма обучения)

№	Наименование разделов (тем)	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1.	Биомониторинг как комплекс методов изучения окружающей среды.	4	2	–	–	2
2.	Методы биомониторинга водной, воздушной, почвенной среды. Комплексный биомониторинг.	12	2	6	–	4
3.	Организация биомониторинга. Биоиндикация экологических систем: основы биоиндикации, методы биоиндикации, уровни биоиндикационных исследований.	15	2	8	–	5
4.	Виды-индикаторы и тест-объекты, их использование в биомониторинге. Особенности использования живых организмов в качестве биоиндикаторов.	17	4	8	–	5
5.	Биологическое тестирование окружающей среды.	6	2	2	–	2
	<i>ИТОГО по разделам дисциплины</i>	54	12	24	–	18
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	3	–	3	–	–
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,2	–	0,2	–	–
	Подготовка к текущему контролю	14,8	–	–	–	14,8
	Общая трудоемкость по дисциплине	72	12	27,2	–	32,8

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1.	Биомониторинг как комплекс методов изучения окружающей среды.	Объекты мониторинга. Экологически опасные факторы (биотические, абиотические, антропогенные). Виды мониторинга. Системы мониторинга: локальная, региональная, национальная и глобальная. Мониторинг окружающей среды в Российской Федерации. Роль и место биомониторинга и биоиндикации в экологии.	УО
2.	Методы биомониторинга водной, воздушной, почвенной среды. Комплексный биомониторинг.	Мониторинг водной среды. Природные воды, их состав. Качество питьевой воды. Виды и характеристики загрязнений водных объектов. Трансформация загрязнителей и их миграция в гидросфере. Мониторинг состояния воздушной среды. Фоновый состав атмосферы. Основные загрязнители воздушной среды. Трансформация загрязнителей и их миграция в атмосфере.	УО

		Мониторинг состояния почв. Компоненты и свойства почвы. Неблагоприятные факторы, ухудшающие качество почвы. Структура и характеристика загрязненности почвенного покрова.	
3.	Организация биомониторинга. Биоиндикация экологических систем: основы биоиндикации, методы биоиндикации, уровни биоиндикационных исследований.	Понятие о биоиндикации, её формы. Методы и особенности биоиндикации на разных уровнях организации живого: субклеточном и клеточном, тканевом, организменном, популяционно-видовом, биоценотическом, экосистемном, биосферном.	УО
4.	Виды-индикаторы и тест-объекты, их использование в биомониторинге. Особенности использования живых организмов в качестве биоиндикаторов.	Требования, применяемые к организмам-индикаторам и области их применения. Ограничения использования биоиндикации в оценке загрязнения окружающей среды. Особенности использования растений в качестве биоиндикаторов. Регистрация изменения состояния растений на разных уровнях. Особенности использования лишайников как биоиндикаторов. Критерии и методы оценки чувствительности эпифитных видов лишайников к действию атмосферных поллютантов. Особенности использования животных в качестве биоиндикаторов. Регистрация изменения состояния животных. Действие антропогенных факторов на динамику и характер распространения популяций животных. Энтомоиндикация. Особенности использования микроорганизмов в качестве биоиндикаторов. Роль санитарно-показательных микроорганизмов в оценке степени загрязнения почвы, воды и воздуха. Колититр и коли-индекс.	УО
5.	Биологическое тестирование окружающей среды.	Общие принципы биотестирования и его в общей системе оценки среды. Требования к методам биотестирования. Биотестирование как метод оценки токсичности химических веществ и природных сред. Биотестирование качества воды. Принципы биотестирования острой и хронической токсичности природных и сточных вод. Основные приемы биотестирования вод, используемые тест-организмы. Развитие методов биотестирования в мировой практике.	

2.3.2 Практические занятия

№	Наименование раздела (темы)	Тематика занятий/работ	Форма текущего контроля
1	Биомониторинг как комплекс методов изучения окружающей среды.	Объекты мониторинга. Экологически опасные факторы (биотические, абиотические, антропогенные). Виды мониторинга. Системы мониторинга: локальная, региональная, национальная и глобальная. Мониторинг окружающей среды в Российской Федерации. Роль и место биомониторинга и биоиндикации в экологии.	УО
2	Методы биомониторинга водной, воздушной, почвенной среды. Комплексный биомониторинг.	Метод лишайноиндикации при оценке загрязнения воздуха. Определение степени проективного покрытия лишайниками стволов деревьев в полевых условиях. Определение качества атмосферного воздуха по биотическому индексу и индексу	ПР, УО

		полеотолерантности. Лихеноиндикация территории с использованием различных трансект. Биоиндикация состояния водных экосистем. Биоиндикационная оценка водоемов по растениям-макрофитам. Оценка трофических свойств водоемов с использованием высших растений-биоиндикаторов. Индикация воды с использованием фитопланктона. Биологический контроль водоема методом сапробности. Определение сапробности модельного водоема.	
3	Организация биомониторинга. Биоиндикация экологических систем: основы биоиндикации, методы биоиндикации, уровни биоиндикационных исследований.	Определение степени загрязнения городской среды пылью по ее накоплению на листовых пластинках тополей. Определение состава пыли и pH пыли. Морфометрические измерения площади листьев деревьев в загрязненной и чистой зонах. Определение площади листовых пластинок в зависимости от условий произрастания деревьев.	ПР, УО
4	Виды-индикаторы и тест-объекты, их использование в биомониторинге. Особенности использования живых организмов в качестве биоиндикаторов.	Биоиндикация качества среды по комплексу признаков у хвойных. Сосна обыкновенная в качестве тест-объекта в радио- и обще экологических исследованиях. Флуктуирующая асимметрия древесных форм растений как тест-система оценки качества среды. Выращивание тест-растений на испытуемом субстрате. Биотестирование почвы с использованием кресс-салата (<i>Lepidium salatum</i>). Кресс-салат как тест-объект для оценки загрязнения почвы.	ПР, УО
5	Биологическое тестирование окружающей среды.	Задачи биотестирования. Морфологический, физиологический, биофизический, биохимический и генетический подходы в биотестировании. Биотестирование загрязнений воздуха, почвы, пресных водоемов и сточных вод. Биотестирование токсичности субстратов. Биотестирование методом полива проростков тест-растений испытуемой загрязнённой водой. Биотестирование токсичности субстратов методом накалывания испытуемой воды или растворов между семядолями.	ПР, УО

Практическая работа (ПР), устный опрос (УО).

При изучении дисциплины могут применяться электронное обучение, дистанционные образовательные технологии в соответствии с ФГОС ВО.

2.3.3 Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрено планом.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	Защита практической работы, подготовка к устному опросу	Методические указания по организации самостоятельной работы студентов, утвержденные на заседании кафедры зоологии, протокол № 9 от 17 февраля 2021 г.

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

- в форме аудиофайла,
- Для лиц с нарушениями слуха:
- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

3. Образовательные технологии, применяемые при освоении дисциплины (модуля)

При проведении учебных занятий по дисциплине «Биологический мониторинг» используются современные образовательные технологии:

- информационно-коммуникационные технологии (подготовка и выступление студентов на практических занятиях с фото-, аудио- и видеоматериалами);
- исследовательские методы в обучении (выполнение практических заданий);
- проблемное обучение.

В учебном процессе используются активные и интерактивные формы проведения занятий: управляемые дискуссии, работа в малых группах и т.д.

Семестр	Вид занятия (Л, ПР, ЛР)	Используемые интерактивные образовательные технологии	Количество часов
8	ПЗ	Управляемые преподавателем дискуссии на темы: 1. «Специфика Краснодарского края для целей и задач биологического мониторинга». 2. «Мониторинг окружающей среды на территории Российской Федерации». 3. «Биологические эффекты у растений и животных, обитающих на техногеннозагрязненных территориях». 4. «Биологический мониторинг качества городской среды. Состояние природных экосистем в городе»	12
		Всего	12

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Биологический мониторинг».

Оценочные средства включает контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме вопросов для подготовки к практическим занятиям и **промежуточной аттестации** в форме вопросов к зачету.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№ п/п	Код и наименование индикатора	Результаты обучения	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация

1	ИПК-4.1. Способен применять на производстве современные методы обработки, анализа и синтеза полевой, производственной и лабораторной биологической информации	Знает понятия биоиндикация и биотестирования, базовую терминологию, относящуюся к методам биологического мониторинга; современные методы проведения обработки, анализа биологической информации; способы анализа и синтеза лабораторной биологической информации; индексы и коэффициенты, используемые в биологическом мониторинге. Умеет применять современные методы сбора и обработки информации; проводить анализ и синтез полученной биологической информации. Владет методами исследования биологического мониторинга, оценки показательности материала, статистическими методами обработки полученных данных.	Вопросы для устного опроса по разделу. Практические занятия.	Вопрос на зачете 3, 4, 6-7, 11-17, 21, 23-24, 27-30, 34, 39-40, 43
2	ИПК-4.2. Способен планировать и проводить мероприятия по лабораторным исследованиям, оценке состояния, охране природной среды и восстановлению биоресурсов.	Знает основы организации биологического мониторинга; принципы выбора и области применения биоиндикаторов; основные подходы биотестирования; особенности современного состояния окружающей среды с учетом возрастающей антропогенной нагрузки. Умеет правильно и обоснованно выбирать организмы биоиндикаторы; диагностировать проблемы в области охраны природы; находить способы разрешения экологических проблем, предотвращать нежелательные; последствия антропогенных влияний на природу; планировать природоохранные мероприятия. Владет основными приемами планирования и проведения мероприятий по оценке состояния, охране	Вопросы для устного опроса по разделу. Практические занятия.	Вопрос на зачете 1-2, 5, 8-10, 18-20, 22, 25-26, 30-33, 35-38, 41-42.

		природной среды и восстановлению биоресурсов.		
--	--	---	--	--

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

Вопросы для подготовки к занятиям семинарского типа (практические занятия)

Раздел 1. Биомониторинг как комплекс методов изучения окружающей среды.

1. Объекты мониторинга. Понятие об экологической проблеме, экологической опасности.
2. Экологически опасные факторы: биотические, абиотические и антропогенные.
3. Факторы риска в окружающей среде: мутагенные, канцерогенные, тератогенные. Основные источники.
4. Традиционные методы санитарно-гигиенического контроля состояния окружающей среды.
5. Какие факторы риска в окружающей среде обусловлены деятельностью человека.
6. Основные цели экологического мониторинга.
7. С какой целью оценивают качество окружающей среды и степень её благоприятности для человечества.
8. Что такое мониторинг окружающей среды? Какие объекты являются предметом его наблюдения?
9. Дайте краткую характеристику существующих уровней экологического мониторинга.
10. Какие существуют виды мониторинга? По каким признакам они выделяются?
11. Перечислите основные принципы организации систем мониторинга?
12. Чем отличается экологический мониторинг от экологического контроля?
13. Санитарно-гигиенический контроль состояния окружающей среды: ПДК, ПДВ, ПДУ. Преимущества и недостатки данных показателей.
14. Виды загрязнений экосистем - химическое, радиационное, электромагнитное, шумовое, световое, биологическое и другие.

Раздел 2. Методы биомониторинга водной, воздушной, почвенной среды. Комплексный биомониторинг.

1. Назовите основные виды источников загрязнения атмосферы. Приведите примеры и дайте их краткую характеристику. Какие основные виды моделей распространения примесей в атмосфере вы знаете? В каких случаях они могут применяться?
2. Какая модель распространения примесей в атмосфере является базовой для организации производственного мониторинга в России? Коротко охарактеризуйте её основные возможности и ограничения?
3. Какие важнейшие факторы влияют на распространение примесей в водной среде?
4. На основе каких моделей рассчитывается распространение примесей в водных объектах?
5. В чём состоят особенности моделирования загрязнения вод органическими веществами?
6. Какие процессы лежат в основе распространения примесей в почве?
7. Какие факторы и особенности необходимо учитывать при моделировании распространения углеводородов в почвах?

Раздел 3. Организация биомониторинга. Биоиндикация экологических систем: основы биоиндикации, методы биоиндикации, уровни биоиндикационных исследований.

1. Что такое биомониторинг и для каких целей он проводится?
2. Какие основные объекты характерны для биомониторинга?
3. Что такое биоиндикация?
4. На каких уровнях организации живого она может осуществляться?
5. Привести примеры организмов-биотестов. Какие параметры окружающей среды могут контролироваться с их помощью?
6. Какие требования предъявляются при выборе объектов биоиндикации?
7. Дайте краткую характеристику этапов разработки системы биомониторинга.
8. В чём состоят особенности биоиндикации как метода мониторинга?
9. Каково место биоиндикации в структуре комплексного мониторинга загрязнения окружающей среды?
10. Дайте краткую характеристику нормативной и методической базы биоиндикации.
11. Преимущества метода биоиндикации над инструментальными методами оценки.
12. Биотическая концепция оценки окружающей среды и ее преимущества
13. Каковы особенности биоиндикации на разных уровнях организации жизни?
14. Специфическая и неспецифическая биоиндикация.
15. Перечислите методы биоиндикации загрязнения воздушной среды.
16. Какие существуют методы биоиндикации загрязнения водной среды?
17. Что Вы знаете о методах биоиндикации состояния и загрязнения почвы?

Раздел 4. Виды-индикаторы и тест-объекты, их использование в биомониторинге. Особенности использования живых организмов в качестве биоиндикаторов.

1. Какие тест-растения используют при оценке содержания озона, загрязнения воздуха и засоления почвы?
2. Анатомо-морфологические признаки животных как индикаторы качества среды.
3. Формы применения популяций животных для биоиндикации.
4. Лихеноиндикация: принципы, область применения.
5. Растения и животные – индикаторы загрязнения окружающей среды.
6. Особенности использования растений в качестве биоиндикаторов.
7. Особенности использования животных в качестве биоиндикаторов.
8. Особенности использования микроорганизмов в качестве биоиндикаторов.
9. Биологические индексы и коэффициенты, используемые при индикационных исследованиях.
10. Биоиндикаторы, тест-объекты в биомониторинге.

Раздел 5. Биологическое тестирование окружающей среды.

1. Биотестирование: основные понятия и практическое применение. Требования к методам биотестирования.
2. Биотестирование загрязнений.
3. Использование биологических объектов при тестировании уровней загрязненности.
4. Задачи и приемы биотестирования качества среды.
5. Суть методологии биотестирования.
6. Требования к методам биотестирования.
7. Какие требования предъявляются к тест-объектам?
8. Что такое токсичность среды и как она определяется?
9. Тест-организмы, биодатчики. Понятие токсиканта, его относительность.

10. Биотестирования качества воды. Используемые тест-организмы.

11. Биотестирование загрязнения воздуха.

Критерии оценивания по письменному и устному ответам:

– оценка «отлично» выставляется студенту, если им дан правильный и полный ответ на предложенный вопрос, продемонстрированы знания фактического материала, умение анализировать и синтезировать материал, формулировать аргументированные выводы;

– оценка «хорошо» выставляется студенту, если им дан в целом правильный ответ, но в ответе имеются отдельные недочеты или незначительные ошибки;

– оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если им показан недостаточный уровень знаний по предложенному вопросу;

– оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он демонстрирует при ответе полное отсутствие знания материала, допускает при ответе грубые фактические ошибки.

Вопросы для контроля самостоятельной работы, обучающихся по отдельным разделам дисциплины:

Раздел 1. Биомониторинг как комплекс методов изучения окружающей среды.

1. История создания сети мониторинга за загрязнением окружающей природной среды и ее структура.

2. Концепция биологического мониторинга природной среды.

3. Биологический мониторинг: определение, основные цели и задачи.

4. Подсистемы биологического мониторинга: биотестирование, биоиндикация и биоаккумуляция.

Раздел 2. Методы биомониторинга водной, воздушной, почвенной среды. Комплексный биомониторинг.

1. Биоиндикация качества воздуха.

2. Биоиндикационные методы оценки качества воды.

3. Биоиндикационная диагностика почв.

4. Биоиндикаторы. Основные индексы, коэффициенты, используемые в биоиндикационных исследованиях.

5. Понятие комплексного мониторинга.

Раздел 3. Организация биомониторинга. Биоиндикация экологических систем: основы биоиндикации, методы биоиндикации, уровни биоиндикационных исследований.

1. Общие закономерности биоиндикации на разных уровнях организации материи.

2. Особенности биоиндикации на уровне биохимических и физиологических реакций.

3. Биоиндикация на биохимическом уровне. Ферменты как биоиндикаторы.

4. Биоиндикация на биохимическом уровне. Пигменты, фитогормоны, химический состав клетки, состояние биомембран как индикаторы стресса у растений.

5. Биоиндикация на физиологическом уровне. Обмен веществ и биохимические индикаторы стресса у животных.

6. Биоиндикация на физиологическом уровне. Энергетический баланс и интенсивность фотосинтеза как индикаторы стресса у растений.

7. Особенности биоиндикации на организменном уровне. Анатомо-морфологическая структура растений как индикатор качества среды.

Раздел 4. Виды-индикаторы и тест-объекты, их использование в биомониторинге. Особенности использования живых организмов в качестве биоиндикаторов.

1. Биоиндикация на примере растительных и животных организмов.
2. Биоиндикационное значение микроскопических грибов.
3. Экологические модификации сообществ зообентоса как индикаторы загрязнения водных экосистем.
4. Методы лишеноиндикации.
5. Биоиндикация антропогенной нагрузки по анатомо-морфологическим изменениям у высших растений.
6. Методы зооиндикации с использованием амфибий и рептилий.
7. Методы зооиндикации с использованием птиц.

Раздел 5. Биологическое тестирование окружающей среды.

1. Морфологический, физиологический, биофизический подходы в биотестировании.
2. Биохимический и генетический подходы в биотестировании.
3. Биотестирование загрязнений воздуха.
4. Биотестирование загрязнений почвы.
5. Биотестирование загрязнений пресных водоемов.
6. Биотестирование загрязнений сточных вод.

Критерии оценивания по устному ответу:

- оценка «отлично» выставляется студенту, если им дан правильный и полный ответ на предложенный вопрос, продемонстрированы знания фактического материала, умение анализировать и синтезировать материал, формулировать аргументированные выводы;
- оценка «хорошо» выставляется студенту, если им дан в целом правильный ответ, но в ответе имеются отдельные недочеты или незначительные ошибки;
- оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если им показан недостаточный уровень знаний по предложенному вопросу;
- оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он демонстрирует при ответе полное отсутствие знания материала, допускает при ответе грубые фактические ошибки.

Примерная тематика рефератов:

1. Мониторинг состояния почв в Российской Федерации.
2. Мониторинг состояния поверхностных вод суши в Российской Федерации.
3. Мониторинг состояния атмосферного воздуха в Российской Федерации.
4. Экологические проблемы Мирового океана.
5. Экологические проблемы прибрежных зон морей и океанов.
6. Оценка токсикологического состояния водных объектов.
7. Проблемы загрязнения пресных подземных вод на территории России.
9. Современное состояние лесов России.
10. Особенности использования растений в качестве биоиндикаторов.
11. Особенности использования животных в качестве биоиндикаторов.
12. Особенности использования микроорганизмов в качестве биоиндикаторов.
13. Сосна в качестве тест-объекта при проведении радиоэкологических исследованиях
14. Лишеноиндикация в системе биомониторинга.
15. Тест-система Эймса для анализа мутагенной и канцерогенной активности химических соединений в окружающей среде.
16. Использование высших растений в системе оценки трофических свойств водоема.
17. Биологические индексы, используемые при проведении биоиндикационных исследований.

18. Симбиологические методы в биоиндикации.

Критерии оценивания результатов обучения

За реферат выставляются следующие баллы:

- 5 баллов – если выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована её актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объём, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы.

- 4 балла – основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочёты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объём реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы.

- 3 балла – имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности: тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод.

- 2 – 1 балл – тема реферата (доклада) не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (зачет)

1. Биологический мониторинг. Принципы организации биологического мониторинга.
2. Общие принципы использования биоиндикаторов.
3. Биологические индексы и коэффициенты, используемые при индикационных исследованиях.
4. Понятие биоиндикации и ее виды.
5. Понятие биоиндикаторов. Виды биоиндикаторов.
6. Методы биоиндикации. Активный и пассивный мониторинг.
7. Эколого-физиологические основы биоиндикации.
8. Особенности использования растений в качестве биоиндикаторов.
9. Особенности использования животных в качестве биоиндикаторов.
10. Особенности использования микроорганизмов в качестве биоиндикаторов.
11. Биоиндикация пресных вод. Оценка качества воды по показателям зообентоса.
12. Общие закономерности биоиндикации на разных уровнях организации материи.
13. Особенности биоиндикации на уровне биохимических и физиологических реакций.
14. Биоиндикация на биохимическом уровне.
15. Биоиндикация на физиологическом уровне. Обмен веществ и биохимические индикаторы стресса у животных.
16. Биоиндикация на физиологическом уровне.
17. Особенности биоиндикации на организменном уровне.
18. Анатомо-морфологическая структура растений как индикатор качества среды.
19. Анатомо-морфологические признаки животных как индикаторы качества среды.
20. Изменение биоритмов как индикаторный признак.
21. Биоиндикация по поведенческим признакам.
22. Общие закономерности поведенческих реакций на загрязнение среды.
23. Биоиндикация на популяционном уровне. Показатели растительных популяций как индикаторы качества среды.

24. Микробиологические параметры как индикаторы качества среды.
25. Вирусы как потенциальные биоиндикаторы.
26. Индикация степени сапробности водоемов.
27. Биоиндикация загрязнений воздуха и почв.
28. Биоиндикация токсического и эвтрофного загрязнения водоемов.
29. Биоиндикация радиоактивного загрязнения.
30. Современные области применения биоиндикации. Использование индикаторов в очистных сооружениях.
31. Задачи, суть, требования и приемы биотестирования качества природной среды
32. Биотестирование: основные понятия и практическое применение.
33. Понятия токсиканта и токсического эффекта. Критерии токсичности.
34. ПДК, их виды, способ определения.
35. Физиологический подход биотестирования;
36. Биофизический подход биотестирования;
37. Иммунологический подход биотестирования;
38. Экологически опасные факторы: биотические, абиотические и антропогенные
39. Использование биологических объектов при тестировании уровней загрязненности.
40. Методы управления качеством окружающей среды.
41. Природоохранное нормирование воздействия на окружающую среду.
42. Комплексный характер и специфика влияния неблагоприятных экологических факторов на природные сообщества городов, урбоэкологический стресс.
43. Методы контроля и прогнозирования изменений состояния окружающей среды;

Критерии оценивания результатов обучения

Критерии оценивания по зачету:

«зачтено»: студент показал при ответе достаточное знание материала, понимание сущности рассматриваемых понятий, явлений и закономерностей; изложение материала выполнено грамотно, без допущения значимых ошибок.

«не зачтено»: студент показал при ответе недостаточное знание материала, или отсутствие знаний по основным вопросам предмета и (или) при ответе допущены грубые фактические ошибки.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей.

– при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;

– при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;

– при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

– в печатной форме,

– в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

5. Перечень учебной литературы, информационных ресурсов и технологий

5.1. Учебная литература

1. Опекунова, М.Г. Биоиндикация загрязнений : учебное пособие / М. Г. Опекунова. – 2-е изд. – Санкт-Петербург. : Санкт-Петербургский Государственный Университет, 2016. – 307 с. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=458079>.

2. Марченко, Б.И. Экологическая токсикология : учебное пособие / Б.И. Марченко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Южный федеральный университет», Инженерно-технологическая академия. – Ростов-на-Дону ; Таганрог : Издательство Южного федерального университета, 2017. – 104 с. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=499758> (дата обращения: 19.03.2020).

3. Евстифеева, Т. Биологический мониторинг : учебное пособие / Т. Евстифеева, Л. Фабарисова ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Оренбургский государственный университет». – Оренбург : ОГУ, 2012. – 119 с. – URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=259119> (дата обращения: 19.03.2020).

4. Биологический контроль окружающей среды : биоиндикация и биотестирование : учебное пособие для студентов вузов / под ред. О. П. Мелеховой, Е. И. Сарапульцевой. – 3-е изд., стер. – Москва : Академия, 2010. – 288 с.

5. Хаустов, А. П. Экологический мониторинг : учебник для академического бакалавриата / А. П. Хаустов, М. М. Редина. – Москва : Юрайт, 2018. – 489 с. – URL: <https://biblio-online.ru/book/ekologicheskii-monitoring-412996>.

5.2. Периодическая литература

№ п/п	Название издания	Периодичность выхода (в год)	Место хранения
1	Биология. Реферативный журнал. ВИНТИ	12	Зал РЖ
2	Экология	6	ЧЗ
3	Экологическое право	6	ЧЗ
4	Экологический вестник научных центров ЧЭС	4	ЧЗ
5	Экология и промышленность России.	12	ЧЗ
6	Экология и жизнь	12	ЧЗ

Электронные периодические издания, с указанием адреса сайта электронной версии журнала, из баз данных, доступ к которым имеет КубГУ:

1. Базы данных компании «Ист Вью» <http://dlib.eastview.com>

5.3. Интернет-ресурсы, в том числе современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

Электронно-библиотечные системы (ЭБС):

1. ЭБС «ЮРАЙТ» <https://urait.ru/>
2. ЭБС «УНИВЕРСИТЕТСКАЯ БИБЛИОТЕКА ОНЛАЙН» www.biblioclub.ru
3. ЭБС «BOOK.ru» <https://www.book.ru>
4. ЭБС «ZNANIUM.COM» www.znanium.com

5. ЭБС «ЛАНЬ» <https://e.lanbook.com>

Профессиональные базы данных:

1. Web of Science (WoS) <http://webofscience.com/>
2. Scopus <http://www.scopus.com/>
3. ScienceDirect www.sciencedirect.com/
4. Журналы издательства Wiley <https://onlinelibrary.wiley.com/>
5. Научная электронная библиотека (НЭБ) <http://www.elibrary.ru/>
6. Полнотекстовые архивы ведущих западных научных журналов на Российской платформе научных журналов НЭИКОН <http://archive.neicon.ru/>
7. Национальная электронная библиотека (доступ к Электронной библиотеке диссертаций Российской государственной библиотеки (РГБ) <https://rusneb.ru/>
8. Президентская библиотека им. Б.Н. Ельцина <https://www.prilib.ru/>
9. Электронная коллекция Оксфордского Российского Фонда <https://ebookcentral.proquest.com/lib/kubanstate/home.action/>
10. Springer Journals <https://link.springer.com/>
11. Nature Journals <https://www.nature.com/siteindex/index.html/>
12. Springer Nature Protocols and Methods <https://experiments.springernature.com/sources/springer-protocols/>
13. Springer Materials <http://materials.springer.com/>
14. zbMath <https://zbmath.org/>
15. Nano Database <https://nano.nature.com/>
16. Springer eBooks <https://link.springer.com/>
17. «Лекториум ТВ» <http://www.lektorium.tv/>
18. Университетская информационная система РОССИЯ <http://uisrussia.msu.ru/>

Информационные справочные системы:

1. Консультант Плюс – справочная правовая система (доступ по локальной сети с компьютеров библиотеки)

Ресурсы свободного доступа:

1. Американская патентная база данных <http://www.uspto.gov/patft/>
2. Полные тексты канадских диссертаций <http://www.nlc-bnc.ca/thesescanada/>
3. КиберЛенинка (<http://cyberleninka.ru/>);
4. Министерство науки и высшего образования Российской Федерации <https://www.minobrnauki.gov.ru/>;
5. Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>;
6. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» <http://window.edu.ru/>;
7. Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов <http://school-collection.edu.ru/> .
8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (<http://fcior.edu.ru/>);
9. Проект Государственного института русского языка имени А.С. Пушкина «Образование на русском» <https://pushkininstitute.ru/>;
10. Справочно-информационный портал «Русский язык» <http://gramota.ru/>;
11. Служба тематических толковых словарей <http://www.glossary.ru/>;
12. Словари и энциклопедии <http://dic.academic.ru/>;
13. Образовательный портал «Учеба» <http://www.ucheba.com/>;
14. Законопроект «Об образовании в Российской Федерации». Вопросы и ответы http://xn--273--84d1f.xn--p1ai/voprosy_i_otvety

Собственные электронные образовательные и информационные ресурсы КубГУ:

1. Среда модульного динамического обучения <http://moodle.kubsu.ru>
2. База учебных планов, учебно-методических комплексов, публикаций и конференций <http://mschool.kubsu.ru/>
3. Библиотека информационных ресурсов кафедры информационных образовательных технологий <http://mschool.kubsu.ru/>
4. Электронный архив документов КубГУ <http://docspace.kubsu.ru/>
5. Электронные образовательные ресурсы кафедры информационных систем и технологий в образовании КубГУ и научно-методического журнала «ШКОЛЬНЫЕ ГОДЫ» <http://icdau.kubsu.ru/>

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

Общие рекомендации по самостоятельной работе обучающихся;

- ознакомиться с темой и вопросами СР;
- изучить соответствующий лекционный материал;
- изучить литературу и информационные ресурсы в соответствии с темой и списком;
- письменно оформить выполненную работу, сделать структурированные выводы

Методические рекомендации по освоению лекционного материала, подготовке к лекциям;

- ознакомиться с темой;
- изучить литературу и информационные ресурсы в соответствии с темой;
- ознакомиться с предложенными теоретическими вопросами.

Методические рекомендации по подготовке к занятиям семинарского типа (лабораторным занятиям)

- ознакомиться с темой, целью, задачами занятия;
- изучить литературу и информационные ресурсы в соответствии с темой и списком;
- ознакомиться с предложенными теоретическими вопросами;
- ознакомиться с заданиями лабораторного занятия и ходом их выполнения;
- ознакомиться с предложенным оборудованием;
- выполнить предложенные задания в соответствии с ходом работы;
- письменно оформить выполненную работу, сделать структурированные выводы.

Методические рекомендации по подготовке реферата:

– объем реферат составляет 20-25 страниц, не считая приложений. Работа должна быть отпечатана. В порядке исключения рассматриваются работы, представленные в рукописной форме. Размер бумаги – формат А4; – поля: левое – 30 мм, правое – 20 мм, снизу – 20 мм, сверху – 20 мм.

– состав: титульный лист, оглавление работы, введение, несколько глав, разделенные на параграфы, заключение, список использованных источников и литературы и приложения.

– на титульном листе должны содержаться: сведения о вузе, тема работы, сведения о студенте (ФИО, группа), сведения о научном руководителе (ФИО, ученая степень, ученое звание, должность), место и год выполнения работы.

– в оглавлении указываются названия глав, параграфов и страниц, на которых они расположены;

– во введение (1-1,5 страницы) раскрывается актуальность темы (проблемы), формулируются цели и задачи исследования;

– в основной части раскрываются содержание понятий и положений, вытекающих из анализа изученной литературы.

– в заключении подводятся итоги исследования, согласно выдвинутых задач, делаются самостоятельные выводы и обобщения.

- в списке использованных источников указываются использованные автором работы, научные публикации, а также другие источники, в том числе, электронные.
- ссылки на источники и литературу, библиографический список и библиографические ссылки оформляются в соответствии с требованиями ГОСТа.

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины используются аудитории, кабинеты и лаборатории, оснащенные необходимым специализированным и лабораторным оборудованием.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений	Перечень лицензионного программного обеспечения
Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа (ауд.: 413, 416, 417, 418)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер	1. ABBYY FineReader 12 - ПО для распознавания отсканированных изображений (ABBYY). Артикул правообладателя ABBYY FineReader 12 Corporate 11-25 лицензий Concurrent. Лицензионный договор №127-АЭФ/2014 от 29.07.2014. 2. Adobe Acrobat Professional 11 - По для работы с документами в PDF формате (Adobe). Артикул правообладателя Adobe Acrobat Professional 11 AcademicEdition License Russian Multiple Platforms. Лицензионный договор №115-ОАЭФ/2013 от 05.08.2013. 3. Microsoft Desktop Education ALNG LicSAPk MVL Pre2017EES A Faculty EES (код 2UJ-00001) Пакет программного обеспечения «Платформа для настольных компьютеров» в рамках соглашения с правообладателем Microsoft «Enrollment for Education Solutions» 72569510 (ДОГОВОР № 23-АЭФ/223-ФЗ/2019). 4. Microsoft Office 365 Professional Plus – Пакет программного обеспечения для преподавателей и сотрудников с использованием облачных технологий (Microsoft). Артикул правообладателя O365ProPlusforEDU AllLNg MonthlySubscriptions-VolumeLicense MVL 1License AddOn toOPP (код 5XS-00003). Соглашение Microsoft «Enrollment for Education

		Solutions» 72569510. Лицензионный договор №73– АЭФ/223-ФЗ/2018. от 06.11.2018.
Учебные аудитории для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд.: 413, 416, 417, 418)	Мебель: учебная мебель Технические средства обучения: экран, проектор, компьютер. Оборудование: микроскопы, демонстрационный зоологический материал научного фонда кафедры зоологии.	1. ABBYY FineReader 12 - ПО для распознавания отсканированных изображений (ABBYY). Артикул правообладателя ABBYY FineReader 12 Corporate 11-25 лицензий Concurrent. Лицензионный договор №127-АЭФ/2014 от 29.07.2014. 2. Adobe Acrobat Professional 11 - По для работы с документами в PDF формате (Adobe). Артикул правообладателя Adobe Acrobat Professional 11 AcademicEdition License Russian Multiple Platforms. Лицензионный договор №115-ОАЭФ/2013 от 05.08.2013. 3. Microsoft Desktop Education ALNG LicSAPk MVL Pre2017EES A Faculty EES (код 2UJ-00001) Пакет программного обеспечения «Платформа для настольных компьютеров» в рамках соглашения с правообладателем Microsoft «Enrollment for Education Solutions» 72569510 (ДОГОВОР № 23-АЭФ/223-ФЗ/2019). 4. Microsoft Office 365 Professional Plus – Пакет программного обеспечения для учащихся с использованием облачных технологий (Microsoft). Артикул правообладателя O365ProPlusforEDU ShrdSvr AllLng MonthlySubscriptions-VolumeLicense MVL 1License PerUsr STUUseBnft 5XS-00002. Соглашение Microsoft «Enrollment for Education Solutions» 72569510. Лицензионный договор №73–АЭФ/223-ФЗ/2018. от 06.11.2018. 5. Microsoft Office 365 Professional Plus – Пакет программного обеспечения для преподавателей и сотрудников с использованием облачных технологий (Microsoft). Артикул правообладателя O365ProPlusforEDU AllLng MonthlySubscriptions-VolumeLicense MVL 1License AddOn toOPP (код 5XS-00003). Соглашение Microsoft «Enrollment for Education Solutions» 72569510. Лицензионный договор №73–АЭФ/223-ФЗ/2018. от 06.11.2018.

Для самостоятельной работы обучающихся предусмотрены помещения, укомплектованные специализированной мебелью, оснащенные компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

Наименование помещений для самостоятельной работы обучающихся	Оснащенность помещений для самостоятельной работы обучающихся	Перечень лицензионного программного обеспечения
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (читальный зал Научной библиотеки)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	1. Adobe Acrobat Professional 11 - По для работы с документами в PDF формате (Adobe). Артикул правообладателя Adobe Acrobat Professional 11 AcademicEdition License Russian Multiple Platforms. Лицензионный договор №115-ОАЭФ/2013 от 05.08.2013. 2. Microsoft Desktop Education ALNG LicSAPk MVL Pre2017EES A Faculty EES (код 2UJ-00001) Пакет программного обеспечения «Платформа для настольных компьютеров» в рамках соглашения с правообладателем Microsoft «Enrollment for Education Solutions» 72569510 (ДОГОВОР № 23-АЭФ/223-ФЗ/2019). 3. Microsoft Office 365 Professional Plus – Пакет программного обеспечения для учащихся с использованием облачных технологий (Microsoft). Артикул правообладателя O365ProPlusforEDU ShrdSvr AllLng MonthlySubscriptions-VolumeLicense MVL 1License PerUsr STUUseBnft 5XS-00002. Соглашение Microsoft «Enrollment for Education Solutions» 72569510. Лицензионный договор №73–АЭФ/223-ФЗ/2018. от 06.11.2018.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся (ауд. 437)	Мебель: учебная мебель Комплект специализированной мебели: компьютерные столы Оборудование: компьютерная техника с подключением к информационно-коммуникационной сети «Интернет» и доступом в электронную информационно-образовательную среду образовательной организации, веб-камеры, коммуникационное оборудование, обеспечивающее доступ к сети интернет (проводное соединение и беспроводное соединение по технологии Wi-Fi)	1. Adobe Acrobat Professional 11 - По для работы с документами в PDF формате (Adobe). Артикул правообладателя Adobe Acrobat Professional 11 AcademicEdition License Russian Multiple Platforms. Лицензионный договор №115-ОАЭФ/2013 от 05.08.2013. 2. Microsoft Desktop Education ALNG LicSAPk MVL Pre2017EES A Faculty EES (код 2UJ-00001) Пакет программного обеспечения «Платформа для настольных компьютеров» в рамках соглашения с правообладателем Microsoft «Enrollment for Education Solutions» 72569510 (ДОГОВОР № 23-АЭФ/223-ФЗ/2019). 3. Microsoft Office 365 Professional Plus – Пакет программного

		обеспечения для учащихся с использованием облачных технологий (Microsoft). Артикул правообладателя O365ProPlusforEDU ShrdSvr AllLng MonthlySubscriptions-VolumeLicense MVL 1License PerUsr STUUseBnft 5XS-00002. Соглашение Microsoft «Enrollment for Education Solutions» 72569510. Лицензионный договор №73–АЭФ/223-ФЗ/2018. от 06.11.2018.
--	--	--