



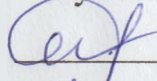
МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И МОЛОДЕЖИ РЕСПУБЛИКИ КРЫМ

Государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования  
Республики Крым  
«Крымский инженерно-педагогический университет имени Февзи Якубова»  
(ГБОУВО РК КИПУ имени Февзи Якубова)

Кафедра биологии, экологии и безопасности жизнедеятельности

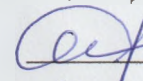
СОГЛАСОВАНО

Руководитель ОПОП

 Э.Э. Ибрагимова  
«11» июня 2021 г.

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

 Э.Э. Ибрагимова  
«11» июня 2021 г.

### РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

**Б1.В.01.ДВ.01.01 «Биоиндикация наземных экосистем»**

направление подготовки 44.03.01 Педагогическое образование  
профиль подготовки «Безопасность жизнедеятельности»

факультет психологии и педагогического образования

Симферополь, 2021

Рабочая программа дисциплины Б1.В.01.ДВ.01.01 «Биоиндикация наземных экосистем» для бакалавров направления подготовки 44.03.01 Педагогическое образование. Профиль «Безопасность жизнедеятельности» составлена на основании ФГОС ВО, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 22.02.2018 № 121.

Составитель

рабочей программы

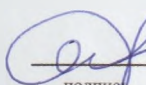
  
подпись

Э.Э. Ибрагимова, к.б.н., доц.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры биологии, экологии и безопасности жизнедеятельности

от 08 июня 2021 г., протокол № 12

Заведующий кафедрой

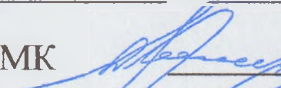
  
подпись

Э.Э. Ибрагимова

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании УМК факультета психологии и педагогического образования

от 11 июня 2021 г., протокол № 10

Председатель УМК

  
подпись

И.В. Зотова

**1.Рабочая программа дисциплины Б1.В.01.ДВ.01.01 «Биоиндикация наземных экосистем» для бакалавриата направления подготовки 44.03.01 Педагогическое образование, профиль подготовки «Безопасность жизнедеятельности».**

**2.Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

**2.1. Цель и задачи изучения дисциплины (модуля)**

***Цель дисциплины (модуля):***

– Цель освоения дисциплины «Биоиндикация наземных экосистем» – приобретение студентами основных знаний и практических навыков контроля состояния окружающей среды по биологическим критериям, формирование у студентов системных знаний о принципах организации биологического мониторинга, как составной части экомониторинга, основанного на использовании живых организмов с целью выявления изменений качества среды, происходящих под влиянием природных и антропогенных факторов.

***Учебные задачи дисциплины (модуля):***

- овладеть основными понятиями, характеризующими приемы оценки качества окружающей среды с использованием живых организмов;
- сформировать представление об основных группах методов биомониторинга – биоиндикации и биотестировании;
- ознакомить с особенностями применения биоиндикаторов при оценке качества различных сред;
- научить основным положениям использования биомониторов в системе контроля качества окружающей среды;
- привить студентам навыки проведения биомониторинга;
- научиться применять полученные знания в задачах исследовательской и природоохранной деятельности.

**2.2. Планируемые результаты освоения дисциплины**

Процесс изучения дисциплины Б1.В.01.ДВ.01.01 «Биоиндикация наземных экосистем» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-2 - Способен применять здоровьесберегающие и природоориентированные методики для формирования здорового, безопасного и экологически целесообразного образа жизни

ПК-4 - Способен идентифицировать опасности природного, техногенного и социального характера, в том числе в области безопасности труда, применять способы и методы обеспечения безопасности обучающихся и образовательного учреждения в целом в чрезвычайных ситуациях различного характера;

В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- теоретические основы биоиндикационных исследований;
- принципы выбора объектов для целей биоиндикации;
- методы проведения биоиндикационных исследований;
- особенности биоиндикации на разных уровнях организации живой природы (клеточном, организменном, популяционном, биоценоотическом);
- основные задачи и теоретические основы биологического мониторинга окружающей среды;
- терминологию, методологию и области применения ландшафтной индикации; современные области применения биоиндикаторов.
- основные понятия, связанные с оценкой и нормированием состояния биоты и с использованием биотических характеристик для оценки и нормирования состояния среды;
- современную нормативную базу биомониторинга;
- принципы современного экологического нормирования техногенных воздействий на окружающую среду на основе биологических критериев;
- систему контроля биологического загрязнения;
- биологические методы защиты окружающей среды;
- перспективы развития и использования биологического мониторинга.

**Уметь:**

- выбирать наиболее подходящие для решения практических задач методы и объекты биоиндикации, тест-объекты и тест-функции, планировать токсикологический эксперимент;
- практически осуществлять биологический мониторинг наземных и водных экосистем;
- применять основные методы биоиндикации и биотестирования;
- правильно интерпретировать и использовать результаты биомониторинга при работе с предпроектной и проектной документацией;
- анализировать знания о специфике воздействия загрязнителей на растения, животных, микроорганизмы;
- анализировать и уметь находить связи между процессами, происходящими в природных средах и откликом этих воздействий на биологические переменные.

**Владеть:**

- навыками полевой и лабораторной работы;
- основными методами биоиндикации наземных и водных экосистем;
- основными методами биотестирования наземных и водных экосистем;
- основными методами статистического анализа эколого-биологических данных;
- методами прикладной экологии, экологического мониторинга;

- методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации и использования теоретических знаний на практике;
- навыками природоохранной деятельности в области мониторинга.

### 3. Место дисциплины в структуре ОПОП.

Дисциплина Б1.В.01.ДВ.01.01 «Биоиндикация наземных экосистем» относится к дисциплинам по выбору части, формируемой участниками образовательных отношений и входит в модуль "Экологической и промышленной безопасности" учебного плана.

### 4. Объем дисциплины (модуля)

(в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся)

Семестр	Общее кол-во часов	кол-во зач. единиц	Контактные часы						СР	Контроль (время на контроль)
			Всего	лек	лаб. зан.	практ. т. за н.	сем. зан.	ИЗ		
5	108	3	44	16	6	22			37	Экз (27 ч.)
Итого по ОФО	108	3	44	16	6	22			37	27
6	108	3	14	6	2	6			85	Экз К (9 ч.)
Итого по ЗФО	108	3	14	6	2	6			85	9

**5. Содержание дисциплины (модуля) (структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических или астрономических часов и видов учебных занятий)**

Наименование тем (разделов, модулей)	Количество часов														Форма текущего контроля
	очная форма							заочная форма							
	Всего	в том, числе						Всего	в том, числе						
		л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР		л	лаб	пр	сем	ИЗ	СР	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
<b>Тема</b>															
<b>Раздел 1. Представление о биологическом контроле состояния окружающей среды</b>															
Введение. Общие представления о биологическом контроле состояния окружающей среды.	5	1		2			2	6						6	практическое задание

Биосистемы различных уровней организации и их индикаторные характеристики. Биоразнообразие.	5	1		2			2	7						7	практическое задание
<b>Раздел 2. Методы биоиндикации</b>															
Биоиндикация на клеточном и организменном уровнях.	8	2	2	2			2	8		2				6	практическое задание; лабораторная работа, защита отчета
Биоиндикация на популяционно-видовом уровне	8	2	2	2			2	8		2				6	практическое задание; лабораторная работа, защита отчета
Биоиндикация на биоценотическом, экосистемном и биосферных уровнях	6	2		2			2	7						7	практическое задание; презентация
Биоиндикация окружающей среды.	6	1		2			3	10	2					8	практическое задание; презентация; тестовый контроль
<b>Раздел 3. Биоиндикация в различных средах.</b>															
Биоиндикация в наземно-воздушной среде с помощью растений.	8	1	2	2			3	8		2				6	практическое задание; лабораторная работа, защита отчета
Биоиндикация в водной среде.	6	1		2			3	6						6	практическое задание
Биоиндикация в почве.	6	1		2			3	6						6	практическое задание
<b>Раздел 3. Основы биологического мониторинга.</b>															
Биотестирование окружающей среды: задачи и основные подходы.	8	2		2			4	11	2	2				7	практическое задание
Методы биологического мониторинга.	7	1		2			4	9	2					7	практическое задание; презентация
Ландшафтная индикация.	4	1					3	6						6	презентация
Компьютерные технологии в биологическом мониторинге.	4						4	7						7	контрольная работа
<b>Всего часов дисциплине</b>	<b>81</b>	<b>16</b>	<b>6</b>	<b>22</b>			<b>37</b>	<b>99</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>6</b>			<b>85</b>	

часов на контроль	27	9	
-------------------	----	---	--

### 5. 1. Тематический план лекций

№ лекц	Тема занятия и вопросы лекции	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	<p>Введение. Общие представления о биологическом контроле состояния окружающей среды.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Цели и задачи изучения дисциплины.</p> <p>2. Возможности, преимущества и недостатки оценки состояния окружающей среды по абиотическим показателям, по биотическим показателям, по независимо учитываемым показателям обеих групп, по результатам их интеграции.</p> <p>3. Понятия биоиндикация и биотестирование. Достоинства и недостатки биоиндикации.</p> <p>4. Формы биоиндикации: специфическая и неспецифическая, прямая и косвенная.</p> <p>5. Биоиндикаторы. Критерии выбора биоиндикатора. Типы биоиндикаторов. Тест-организмы. «Контроль» в биоиндикации.</p> <p>6. Биологический мониторинг как компонент биологического контроля состояния среды. Роль в экологическом мониторинге</p>	Акт.	1	
2.	<p>Биосистемы различных уровней организации и</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Уровни организации биологических объектов (биосистем).</p> <p>2. Популяция. Сообщество, Экосистема.</p> <p>3. Сохранение биоразнообразия – залог сохранения устойчивости экосистем и биосфер.</p>	Акт.	1	

3.	<p>Биоиндикация на клеточном и организменном уровнях.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Клеточный и субклеточный уровни. Достоинства и недостатки биоиндикации на</p> <p>4. Изменение размеров клеток. Нарушение физиологических процессов в клетке.</p> <p>5. Организменный уровень. Морфологические изменения растений, используемые в биоиндикации: изменения окраски листьев, некрозы, преждевременное увядание, дефолиация, изменения размеров органов, изменения формы, количества и положения органов, изменение жизненной формы растения, изменение жизненности, изменение плодovitости.</p> <p>6. Примеры биоиндикации на организменном уровне (растения и животные).</p>	Акт.	2	
4.	<p>Биоиндикация на популяционно-видовом уровне</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Понятие «популяция». Использование растительных ценопопуляций для целей биоиндикации. Плотность популяции растений как биоиндикационный признак. Возрастная структура ценопопуляций растений. Экологическая структура популяций растений.</p> <p>2. Изменение ареалов видов растений. Использование популяций животных для целей биоиндикации. Плотность популяции животных: сокращение и рост плотности популяций животных как биоиндикационные признаки. Динамика популяций животных. Пространственная структура популяций животных. Изменение ареала популяций животных.</p>	Акт.	2	
5.	Биоиндикация на биоценоотическом, экосистемном и биосферных уровнях	Акт.	2	



	<p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Биоиндикация на биоценотическом уровне: общая численность, видовой состав и</p> <p>2. Биоиндикация на экосистемном уровне: трофическая структура, сукцессия. Сукцессии</p> <p>4. Биоиндикация на уровне биосферы: глобальное потепление климата, фоновое загрязнение.</p>			
6.	<p>Биоиндикация окружающей среды.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Общие принципы использования биоиндикаторов.</p> <p>2. Особенности использования растений в качестве биоиндикаторов.</p> <p>3. Особенности использования животных в качестве индикаторов.</p> <p>4. Особенности использования микроорганизмов в качестве биоиндикаторов.</p> <p>5. Симбиологические методы в биоиндикации.</p> <p>6. Области применения биоиндикации: оценка качества воздуха, оценка качества воды, диагностика почв. Биологические индексы и коэффициенты, используемые при индикационных исследованиях.</p>	Акт.	1	2
7.	<p>Биоиндикация в наземно-воздушной среде с помощью растений.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Понятие фитоиндикации. Виды фитоиндикаторов. Частные и комплексные индикаторы. Экзоиндикаторы (и эндоиндикаторы). Флористические индикаторы. Фитоценотические (геоботанические) индикаторы.</p>	Акт.	1	

	<p>2. Методы фитоиндикации. Метод эталонов или эталонных участков.</p> <p>3. Метод экологического профилирования. Метод экологических групп. Метод экологических шкал.</p> <p>4. Фитоиндикация на уровне видов. Индикация свойств почв. Шкала достоверности индикаторов. Шкала значимости индикаторов.</p>			
8.	<p>Биоиндикация в водной среде.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Задачи, решаемые при оценке качества воды. метод оценки качества воды по видам-индикаторам.</p> <p>2. Угроза инфекционных заболеваний. Оценка токсичности. Эвтрофикация. Зоны сапробности водоема. Классификация качества вод по гидробиологическим показателям (6 классов).</p>	Акт.	1	
9.	<p>Биоиндикация в почве.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Установление таксона почвы и ее происхождения.</p> <p>2. Выяснение отдельных свойств почвы (виды гумуса, степень гумификации органических остатков, кислотность, содержание кальция, гидротермический режим).</p> <p>3. Диагностика элементарных почвенных процессов. Антропогенное воздействие на почвы.</p>	Акт.	1	
10.	<p>Биотестирование окружающей среды: задачи и основные подходы.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p>	Акт.	2	2

	<p>1. Задачи и приемы биотестирования качества среды.</p> <p>2. Суть методологии биотестирования, требования к методам биотестирования.</p> <p>3. Основные подходы биотестирования.</p> <p>3.1. Биохимический подход.</p> <p>3.2. Генетический подход.</p> <p>3.3. Морфологический подход.</p> <p>3.4. Физиологический подход.</p> <p>3.5. Биофизический подход.</p> <p>3.6. Иммунологический подход.</p>			
11.	<p>Методы биологического мониторинга.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Закономерности влияния экологических факторов на биосистемы.</p> <p>2. Биотесты на бактериях.</p> <p>3. Биотесты на водорослях.</p> <p>4. Биотесты на мхах.</p> <p>5. Биотесты на лишайниках. Метод пересадки лишайников. Определение чистоты воздуха по лишайникам.</p> <p>6. Биотесты на высших растениях.</p> <p>7. Биотесты на животных.</p> <p>8. Требования к биоиндикаторам.</p>	Акт.	1	2
12.	<p>Ландшафтная индикация.</p> <p><i>Основные вопросы:</i></p> <p>1. Особенности биоиндикации на ландшафтном уровне. Применение шкалы гемеробности (Blume, Sukopp) для оценки состояния наземных ландшафтов и шкалы сапробности для оценки состояния водоемов.</p> <p>2. Определение степени достоверности индикатора.</p>	Акт.	1	

4. Направления ландшафтной индикации. Традиционные области применения. Агроиндикация: педоиндикация, галоиндикация, гидроиндикация. Литоиндикация и индикация полезных ископаемых. Геокриологическая индикация.			
<b>Итого</b>		<b>16</b>	<b>6</b>

## 5. 2. Темы практических занятий

№ занятия	Наименование практического занятия и вырабатываемые компетенции	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	Тема практического занятия: <b>Методы биоиндикации.</b>	Акт.	2	
2.	Тема практического занятия: <b>Источники экологических нарушений и их воздействие на окружающую среду</b>	Акт.	2	2
3.	Тема практического занятия: <b>Фитоиндикация состояния урбофитоценозов по шкале визуальной оценки деревьев по внешним признакам</b>	Акт.	4	
4.	Тема практического занятия: <b>Сосна в качестве тест-объекта в радио- и общеэкологических исследованиях.</b>	Акт.	2	2
5.	Тема практического занятия: <b>Анализ возрастной структуры популяций древесных насаждений</b>	Акт.	2	
6.	Тема практического занятия: <b>Флуктуирующая асимметрия древесных и травянистых форм растений как тест-система оценки качества среды</b>	Акт.	2	2
7.	Тема практического занятия:	Акт.	2	

	<b>Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха с помощью лишайников.</b>			
8.	Тема практического занятия: <b>Определение поражения и омертвления ткани листа при аэротехногенном загрязнении</b> Определение поражения и омертвления ткани листа при аэротехногенном загрязнении	Акт.	2	
9.	Тема практического занятия: <b>Пищевые цепи и сети. Правило 10%. Эффект кумуляции токсических веществ</b>	Акт.	2	
10.	Тема практического занятия: <b>Оценка трофических свойств водоема с использованием высших растений.</b>	Акт.	2	
	<b>Итого</b>		<b>22</b>	<b>6</b>

### 5. 3. Темы семинарских занятий

(не предусмотрены учебным планом)

### 5. 4. Перечень лабораторных работ

№ занятия	Тема работы и вырабатываемые компетенции	Форма проведения (актив., интерак.)	Количество часов	
			ОФО	ЗФО
1.	Рост численности популяций на примере <i>Saccharomyces cerevisiae</i> .	Акт./ Интеракт.	2	
2.	Ряска малая - тест-объект биоиндикационных	Акт./	2	
3.	Определение палинотоксического эффекта техногенных поллютантов	Акт./ Интеракт.	2	2
	<b>Итого</b>		<b>6</b>	<b>2</b>

### 5. 5. Темы индивидуальных занятий

(не предусмотрено учебным планом)

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

Самостоятельная работа по данной дисциплине включает такие формы работы как: работа с базовым конспектом; подготовка к практическому занятию; написание конспекта; подготовка презентации; подготовка к тестовому контролю; подготовка к контрольной работе; лабораторная работа, подготовка отчета; выполнение контрольной работы; подготовка к экзамену.

### 6.1. Содержание самостоятельной работы студентов по дисциплине (модулю)

№	Наименование тем и вопросы, выносимые на самостоятельную работу	Форма СР	Кол-во часов	
			ОФО	ЗФО
1	<p>Введение. Общие представления о биологическом контроле состояния окружающей среды.</p> <p>Основные вопросы:</p> <p>Понятия биоиндикация и биотестирование.</p> <p>Достоинства и недостатки биоиндикации.</p> <p>Формы биоиндикации: специфическая и неспецифическая, прямая и косвенная.</p> <p>Биоиндикаторы. Критерии выбора биоиндикатора. Типы биоиндикаторов. Тест-организмы. «Контроль» в биоиндикации.</p>	подготовка к практическому занятию; написание конспекта	2	6
2	<p>Биосистемы различных уровней организации и их индикаторные характеристики.</p> <p>Биоразнообразие.</p> <p>Основные вопросы:</p> <p>Уровни организации биологических объектов (биосистем).</p> <p>Сохранение биоразнообразия – залог сохранения устойчивости экосистем и биосферы.</p>	подготовка к практическому занятию; написание конспекта	2	7
3	<p>Биоиндикация на клеточном и организменном уровнях.</p> <p>Основные вопросы:</p>	подготовка к практическому занятию; написание	2	6

	<p>Клеточный и субклеточный уровни. Достоинства и недостатки биоиндикации на клеточном и субклеточном уровнях организации жизни. Результаты действия поллютантов на клеточном и субклеточном уровнях организации жизни.</p> <p>Организменный уровень. Морфоло-гические изменения растений, используемые в биоиндикации: изменения окраски листьев, некрозы, преж-двременное увядание, дефолиация, изменения размеров органов, изменения формы, количества и положения органов, изменение жизненной формы растения, изменение жизненности, изменение плодovitости.</p>	<p>конспекта; лабораторная работа, подготовка отчета</p>		
4	<p>Биоиндикация на популяционно-видовом уровне Основные вопросы: Изменение ареалов видов растений. Использование популяций животных для целей биоиндикации. Плотность популяции животных: сокращение и рост плотности популяций животных как биоиндикационные признаки. Динамика популяций животных. Пространственная структура популяций животных. Изменение ареала популяций животных.</p>	<p>подготовка к практическому занятию; написание конспекта; лабораторная работа, подготовка отчета</p>	2	6
5	<p>Биоиндикация на биоценотическом, экосистемном и биосферных уровнях Основные вопросы: Биоиндикация на биоценотическом уровне: общая численность, видовой состав и разнообразие сообществ, видовая структура, спектр жизненных форм, спектр биотопических групп, изменения во времени.</p>	<p>подготовка к практическому занятию; написание конспекта; подготовка презентации</p>	2	7

	<p>Биоиндикация на экосистемном уровне: трофическая структура, сукцессия. Сукцессии экосистем. Продукция и деструкция вещества: автохтонное и аллохтонное вещество</p> <p>Биоиндикация на уровне биосферы: глобальное потепление климата, фоновое загрязнение.</p>			
6	<p>Биоиндикация окружающей среды.</p> <p>Основные вопросы:</p> <p>Общие принципы использования биоиндикаторов. Особенности использования растений в качестве биоиндикаторов. Особенности использования животных в качестве индикаторов. Особенности использования микроорганизмов в качестве биоиндикаторов.</p> <p>Области применения биоиндикации: оценка качества воздуха, оценка качества воды, диагностика почв. Биологические индексы и коэффициенты, используемые при индикационных исследованиях.</p>	подготовка к практическому занятию; написание конспекта; подготовка презентации; подготовка к тестовому контролю	3	8
7	<p>Биоиндикация в наземно-воздушной среде с помощью растений.</p> <p>Основные вопросы:</p> <p>Понятие фитоиндикации. Виды фитоиндикаторов. Частные и комплексные индикаторы. Экзоиндикаторы (и эндоиндикаторы). Флористические индикаторы. Фитоценоотические (геоботанические) индикаторы. Методы фитоиндикации. Метод эталонов или эталонных участков.</p>	подготовка к практическому занятию; лабораторная работа, подготовка отчета; написание конспекта	3	6
8	<p>Биоиндикация в водной среде.</p> <p>Основные вопросы:</p> <p>Задачи, решаемые при оценке качества воды. метод оценки качества воды по видам-индикаторам.</p>	подготовка к практическому занятию; написание конспекта	3	6



	<p>Эвтрофикация. Зоны сапробности водоема. Полисапробная зона. Альфа-мезосапробная зона. Бета-мезосапробная зона. Олигосапробная зона. Анализ перифитона. Методы оценки сапробности водоема. Метод Пантле и Букка. Индекс сапробности. Пятибалльная шкала индекса сапробности.</p>			
9	<p>Биоиндикация в почве. Основные вопросы: Диагностика элементарных почвенных процессов. Антропогенное воздействие на почвы.</p>	<p>подготовка к практическому занятию; написание конспекта</p>	3	6
10	<p>Биотестирование окружающей среды: задачи и основные подходы. Основные вопросы: задачи и суть методологии биотестирования, требования к методам биотестирования. Основные подходы биотестирования. Биохимический подход. Генетический подход. Морфологический подход. Физиологический подход. Биофизический подход. Иммунологический подход.</p>	<p>подготовка к практическому занятию; написание конспекта; подготовка презентации; подготовка к тестовому контролю</p>	4	7
11	<p>Методы биологического мониторинга. Основные вопросы: Мониторинг лесного фитоценоза. Описание растений на ключевом участке в лесу. Составление формулы древостоя. Определение жизненности растений. Определение обилия. Определение типа растительного сообщества (ассоциации). Определение возобновления леса. Мониторинг лугового фитоценоза. Мониторинг зеленых насаждений населенного пункта. Определение состояния хвои сосны обыкновенной для оценки загрязненности атмосферы.</p>	<p>написание конспекта; подготовка презентации; подготовка к практическому занятию</p>	4	7

	Биоиндикация пресноводных экосистем. Гидробионты как индикаторы качества среды. Биоиндикация с использованием характеристик макрозообентоса на субце-нотических уровнях. Биоиндикация с использованием показателей сообществ макрозообентоса (ценотические методы биоиндикации).			
12	Ландшафтная индикация. Основные вопросы: Направления ландшафтной индикации. Традиционные области применения. Агроиндикация: педоиндикация, галоиндикация, гидроиндикация. Литоиндикация и индикация полезных ископаемых. Геокриологическая индикация. Индикация процессов и предсказание стихийных бедствий. Прогноз погоды. Ландшафтное планирование и обустройство.	написание конспекта; подготовка презентации; подготовка к контрольной работе	3	6
13	Компьютерные технологии в биологическом мониторинге. Основные вопросы: Общие принципы применения компьютерной техники. Примеры преобразования данных. Пример обработки результатов. Работа с большими массивами данных.	написание конспекта; выполнение контрольной работы	4	7
	<b>Итого</b>		<b>37</b>	<b>85</b>

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

### 7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дескрипторы	Компетенции	Оценочные средства
<b>ПК-2</b>		

<b>Знать</b>	теоретические основы биоиндикационных исследований; принципы выбора объектов для целей биоиндикации; методы проведения биоиндикационных исследований; основные задачи и теоретические основы биологического мониторинга окружающей среды	практическое задание; контрольная работа
<b>Уметь</b>	выбирать наиболее подходящие для решения практических задач методы и объекты биоиндикации, тест-объекты и тест-функции, планировать токсикологический эксперимент; практически осуществлять биологический мониторинг наземных и водных экосистем	практическое задание; презентация; тестовый контроль; контрольная работа; лабораторная работа, защита отчета
<b>Владеть</b>	основными методами биоиндикации наземных и водных экосистем; основными методами биотестирования наземных и водных экосистем; навыками природоохранной деятельности в области мониторинга.	экзамен
<b>ПК-4</b>		

<b>Знать</b>	особенности биоиндикации на разных уровнях организации живой природы (клеточном, организменном, популяционном, биоценоотическом); терминологию, методологию и области применения ландшафтной индикации; современные области применения биоиндикаторов.; основные понятия, связанные с оценкой и нормированием состояния биоты и с использованием биотических характеристик для оценки и нормирования состояния среды; современную нормативную базу биомониторинга; принципы современного экологического нормирования техногенных воздействий на окружающую среду на основе биологических критериев; систему контроля биологического загрязнения; биологические методы защиты окружающей среды; перспективы развития и использования биологического мониторинга.	практическое задание; лабораторная работа, защита отчета
<b>Уметь</b>	применять основные методы биоиндикации и биотестирования; правильно интерпретировать и использовать результаты биомониторинга при работе с предпроектной и проектной документацией; анализировать знания о специфике воздействия загрязнителей на растения, животных, микроорганизмы; анализировать и уметь находить связи между процессами, происходящими в природных средах и откликом этих воздействий на биологические переменные.	практическое задание; презентация; тестовый контроль; лабораторная работа, защита отчета; контрольная работа
<b>Владеть</b>	навыками полевой и лабораторной работы; основными методами статистического анализа эколого-биологических данных; методами прикладной экологии, экологического мониторинга; методами обработки, анализа и синтеза полевой и лабораторной экологической информации и использования теоретических знаний на практике	экзамен

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

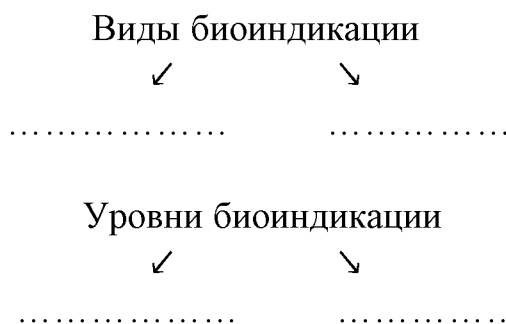
Оценочные средства	Уровни сформированности компетенции			
	Компетентность несформирована	Базовый уровень компетентности	Достаточный уровень компетентности	Высокий уровень компетентности
практическое задание	Работа не выполнена.	Работа выполнена позже установленного срока, при защите практической работы имелись существенные замечания.	Работа выполнена, но при защите практической работы имелись несущественные замечания.	Работа выполнена и защищена в срок.
презентация	Материал не структурирован без учета специфики проблемы	Материал слабо структурирован, не связан с ранее изученным, не выделены существенные признаки проблемы.	Материал структурирован, оформлен согласно требованиям, однако есть несущественные недостатки.	Материал структурирован, оформлен согласно требованиям
тестовый контроль	Менее 40% правильных ответов	40 – 60% правильных ответов	61-85% правильных ответов	86-100% правильных ответов
контрольная работа	Выполнено правильно менее 30% теоретической части, практическая часть или не сделана или выполнена менее 30%	Выполнено не менее 50% теоретической части и практических заданий (или полностью сделано практическое задание)	Выполнено 51 - 80% теор, части, практическое задание сделано полностью с несущественным и замечаниями	Выполнено более 80% теоретической части, практическое задание выполнено без замечаний
лабораторная работа, защита отчета	Работа не выполнена.	Работа выполнена позже установленного срока, при защите лабораторной работы имелись существенные замечания.	Работа выполнена, но при защите лабораторной работы имелись несущественные замечания.	Работа выполнена и защищена в срок.

экзамен	Не раскрыт полностью ни один теор. вопрос, практическое задание не выполнено или выполнено с грубыми ошибками	Теор. вопросы раскрыты с замечаниями, однако логика соблюдена. Практическое задание выполнено, но с замечаниями: намечен ход выполнения, однако не полностью раскрыты возможности выполнения.	Теор. вопросы раскрыты. Практическое задание выполнено с несущественным и замечаниями.	Теор. вопросы раскрыты. Практическое задание выполнено без замечаний.
---------	---	---	--	---

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

#### 7.3.1. Примерные практические задания

- 1.Задание 1. Прочитайте теоретический материал, сделайте вывод о преимуществах и недостатках биоиндикации качества окружающей среды.
- 2.Задание 2. Заполните схему:



- 3.Задание 3. Дайте определения терминам: биоиндикатор, объект биоиндикации, регистрирующий биоиндикатор, экомониторинг, ПДК.
- 4.Задание 4. Проведите сравнительный анализ биоиндикационных методов. Укажите преимущества и недостатки.

5.Задание 5. Выбрать сосны высотой 1 – 1,5 м на открытой местности с 8 – 15 боковыми побегами (если нет возможности проведения исследования на природе, можно работать по прилагаемым фото). Рассмотрите фотографии хвои, определите степень повреждения и дайте оценку экологического состояния ОС.

6.2. Осмотреть у каждого дерева хвоинки предыдущего года (вторые сверху мутовки).

3. Выявить степень повреждения хвои. Степень повреждения хвои определяют по наличию хлоротичных пятен, некротических точек, некрозов и т.д. (рис. 1).

4. Определить продолжительность жизни хвои (рис. 2.2).

5. Результаты учетов занести в таблицу (см. табл. 2.2).

6. Провести экспресс-оценку загрязнения воздуха по классу повреждения хвои на побегах второго года жизни с помощью таблицы.

7. Привести в отчете выводы о качестве воздуха (привести расчеты и таблицы).

### **7.3.2. Примерные темы для составления презентации**

1.Основные этапы в развитии биоиндикации.

2.Формы биоиндикации.

3.Биоиндикация и биотестирование.

4.Общие закономерности биоиндикации на разных уровнях организации материи.

5.Биоиндикация на клеточном и субклеточном уровне: нарушение биомембран; аккумуляция вредных веществ;

6.Биоиндикация на клеточном и субклеточном уровне: изменение концентрации и активности макромолекул (ферменты, белки, аминокислоты, жиры, углеводы, АТФ);

7.Биоиндикация на клеточном и субклеточном уровне: нарушение физиологических процессов в клетке; изменение размеров клеток.

8.Биоиндикация на организменном уровне на примере растений: изменение окраски листьев, некрозы.

9.Биоиндикация на организменном уровне на примере растений: преждевременное увядание, дефолиация, изменение размеров органов.

10.Биоиндикация на организменном уровне на примере растений: изменение жизненной формы, уровня жизнестойкости, плодовитости.

### **7.3.3. Примерные вопросы для тестового контроля**

1.Биоиндикаторы – это:

- а) лабораторные организмы, используемые для установления ПДК;
- б) биологические системы, по наличию и состоянию которых судят о свойствах среды;
- в) реакции живых систем, сигнализирующие об изменениях среды;
- г) организмы, показывающие степень загрязнения среды.

2.Лишайники являются:

- а) аккумулятивными биоиндикаторами;
- б) чувствительными биоиндикаторами;
- в) аккумулятивными и чувствительными биоиндикаторами;
- г) косвенными биоиндикаторами.

3.Биотестирование – это:

- а) испытание действия какого-либо фактора на живых организмах в лабораторных условиях;
- б) оценка состояния биологической системы по ее реакциям;
- в) исследование отклонений от нормы у свободноживущих и лабораторных организмов;
- г) изучение стрессовых реакций у животных.

4.Что такое токсобность среды?

- а) выносливость (устойчивость) организма к повреждающим воздействиям;
- б) пределы колебаний концентраций токсических веществ, при которых не происходит нарушений функций организма;
- в) количественное выражение концентрации токсиканта, при которой гибнет или выживает 50% тест-организмов за 48 ч опыта;
- г) способность водных организмов существовать в токсической среде, сорбируя или используя определенное количество токсического вещества.

5.Что такое токсикорезистентность организма?

- а) сопротивляемость живых организмов к воздействию токсических веществ;
- б) пределы колебаний концентраций токсических веществ, при которых не происходит нарушений функций организма;
- в) количественное выражение концентрации токсиканта, при которой гибнет или выживает 50% тест-организмов за 48 ч опыта;
- г) способность водных организмов существовать в токсической среде, сорбируя или используя определенное количество токсического вещества.



6. Основными функциями мониторинга являются:

- а) наблюдение, оценка и прогноз состояния окружающей среды;
- б) управление качеством окружающей среды;
- в) изучение состояния окружающей среды;
- г) наблюдение за состоянием окружающей среды;
- д) анализ объектов окружающей среды.

7. Мониторинг, позволяющий оценить экологическое состояние в цехах и на промышленных площадках называется:

- а) глобальный;
- б) региональный;
- в) детальный;
- г) локальный;
- д) биосферный.

8. Мониторинг, наблюдающий за состоянием природной среды и ее влиянием на здоровье:

- а) биоэкологический;
- б) климатический;
- в) геоэкологический;
- г) геосферный.

9. Основные гигиенические нормативы для химических загрязнений – это:

- а) ПДУ; б) ПДК; в) ПДС; г) ПДВ; д) ВСС.

10. Метод, основанный на оценке состояния природной среды при помощи живых организмов называется:

- а) аэрокосмическим;
- б) колориметрическим;
- в) титриметрическим;
- г) биоиндикационным;
- д) вольтамперометрическим.

#### **7.3.4. Примерные задания для контрольной работы**

- 1.1. Критерии выбора индикаторов. Уровни и виды биоиндикации.
2. Понятие о мониторинге биоты. Мониторинг лесного биоценоза.
3. Понятие о мониторинге биоты. Мониторинг лугового фитоценоза.
4. Мониторинг фауны лугов.
5. Методика количественного учёта птиц и млекопитающих. Расчёт плотности населения.

- 2.1. Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха по продолжительности жизни и состоянию хвои сосны обыкновенной.
2. Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха по состоянию генеративных органов и приросту сосны обыкновенной.
3. Лишениоиндикация. Оценка степени загрязнения атмосферного воздуха по лишайникам.
4. Альгоиндикация. Этапы изучения водоёмов и типология водорослей.
5. Методы изучения почвенных водорослей.

- 3.1. Отбор и обработка проб для анализа качества воды по животному населению.
2. Определение степени загрязнения водоёма по индексу Гуднайта и Уотлея.
3. Растения-индикаторы водного режима почв и глубины залегания грунтовых вод.
4. Биодиагностика кислотности почв; почвенных микро- и макроэлементов.
5. Учёт численности беспозвоночных животных.

### **7.3.5. Примерные вопросы к защите лабораторных работ**

1. Что такое токсичность? Как определить токсичность с использованием живых организмов?
2. Почему дрожжи являются удобным объектом для проведения биотестирования? Какие физиологические параметры используются при биотестировании?
3. Как ряска малая реагирует на присутствие загрязнителей в водной среде?
4. Как провести тестирование химических загрязнителей при помощи ряски малой? Опишите схему эксперимента?
5. Почему мужские генеративные органы высших растений могут быть использованы для оценки степени загрязнения воздушного бассейна?
6. Опишите методику определения палинотоксичности.

### **7.3.6. Вопросы к экзамену**

1. Понятие «биомониторинг».
2. Понятие «биоиндикация».
3. Основные этапы в развитии биоиндикации.
4. Формы биоиндикации.
5. «Контроль» в биоиндикации.
6. Общие закономерности биоиндикации на разных уровнях организации материи.
  
7. Биоиндикация на клеточном и субклеточном уровне: нарушение биомембран; аккумуляция вредных веществ;
8. Биоиндикация на клеточном и субклеточном уровне: изменение концентрации и активности макромолекул (ферменты, белки, аминокислоты, жиры, углеводы, АТФ).
9. Биоиндикация на клеточном и субклеточном уровне: нарушение физиологических процессов в клетке; изменение размеров клеток.
10. Биоиндикация на организменном уровне на примере растений: изменение окраски листьев, некрозы.
11. Биоиндикация на организменном уровне на примере растений: преждевременное увядание, дефолиация, изменение размеров органов.
12. Биоиндикация на организменном уровне на примере растений: изменение жизненной формы, уровня жизнеспособности, плодовитости.
13. Биоиндикация на организменном уровне на примере животных: морфологические изменения, физиологические изменения, уродства.
14. Биоиндикация на организменном уровне на примере животных: онтогенез и продолжительность жизни, поведение.
15. Биоиндикация на популяционно-видовом уровне на примере растений: плотность, возрастная и экологическая структура популяции, изменение ареалов видов.
16. Биоиндикация на популяционно-видовом уровне на примере животных: плотность, динамика, пространственная структура популяции, изменение ареалов видов.
17. Биоиндикация на биоценоотическом уровне: общая численность, видовая структура, видовой состав и разнообразие сообществ, спектр жизненных форм и биотопических групп, изменение во времени.
18. Биоиндикация на экосистемном уровне: трофическая структура, сукцессии.
  
19. Биоиндикация на уровне биосферы. Биоиндикация токсического и эвтрофного загрязнения водоемов.
20. Особенности биоиндикации на уровне биохимических и физиологических реакций.
21. Биоиндикация загрязнений воздуха и почв.

22. Понятие фитоиндикации. Виды фитоиндикаторов.
23. Методы фитоиндикации: метод эталонов, метод экологического профилирования.
24. Методы фитоиндикации: метод экологических групп, метод экологических шкал.
25. Экологические шкалы Элленберга, Цыганова, Раменского.
26. Фитоиндикация на уровне видов.
27. Шкалы достоверности и значимости индикаторов.
28. Биоиндикация на биохимическом уровне. Ферменты как биоиндикаторы.
29. Педоиндикация и галоиндикация.
30. Биоиндикация на биохимическом уровне. Пигменты, фитогормоны, химический состав клетки, состояние биомембран как индикаторы стресса у растений.
31. Биоиндикация разных элементов гидросферы.
32. Биоиндикация на физиологическом уровне. Обмен веществ и биоэлектрическая активность ЦНС как индикаторы стресса у животных.
33. Литоиндикация и индикация полезных ископаемых.
34. Биоиндикация на физиологическом уровне. Энергетический баланс и интенсивность фотосинтеза как индикаторы стресса у растений.
35. Индикация процессов (засоления, заболачивания, опустынивания и т.д.)
36. Особенности биоиндикации на организменном уровне. Анатомо-морфологическая структура растений как индикатор качества среды.
37. Индикация климата.
38. Анатомо-морфологические признаки животных как индикаторы качества среды.
39. Ограничения физико-химических методов оценки качества среды.
40. Понятие биоиндикации в широком и узком смысле.
41. Изменение биоритмов как индикаторный признак.
42. Биоиндикация по поведенческим признакам.
43. Индикация стадий животных и древних поселений человека.
44. Виды биоиндикации.
45. Общие закономерности поведенческих реакций на загрязнение среды.
46. Понятие биоиндикаторов. Виды биоиндикаторов.
47. Биоиндикация на популяционном уровне. Показатели растительных популяций как индикаторы качества среды.
48. Понятие токсиканта, его относительность. Критерии токсичности.
49. Формы применения популяций животных для биоиндикации.
50. Эколого-физиологические основы биоиндикации.
51. Микробиологические параметры как индикаторы качества среды.
52. Биотестирование: основные понятия и практическое применение.
53. Вирусы как потенциальные биоиндикаторы.

54. Методы биоиндикации. Активный и пассивный мониторинг.
55. Особенности биоиндикации на уровне биоценоза.
56. Понятия токсиканта и токсического эффекта, их относительность.
57. Особенности ландшафтной индикации. Методы выявления ландшафтных индикаторов.
58. Соотношение понятий «доза» и «концентрация». Виды доз (концентраций).
59. Оценка достоверности и значимости ландшафтного индикатора.
60. Антропогенный ландшафт и оценка степени гемеробности.
61. Регламентация загрязняющих веществ. ПДК, их виды, способ определения.
62. Зависимость эффекта от дозы, времени воздействия. Парадоксальные эффекты.
63. Индикация степени сапробности водоемов.
64. Биоиндикация радиоактивного загрязнения.
65. Биоиндикация в почве.
66. Биоаккумуляция токсикантов и биогеохимическая индикация.
67. Современные области применения биоиндикации.

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

**7.4.1. Оценивание практического задания**

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Знание теоретического материала по предложенной проблеме	Теоретический материал усвоен	Теоретический материал усвоен и осмыслен	Теоретический материал усвоен и осмыслен, может быть применен в различных ситуациях по необходимости
Овладение приемами работы	Студент может применить имеющиеся знания для решения новой задачи, но необходима помощь преподавателя	Студент может самостоятельно применить имеющиеся знания для решения новой задачи, но возможно не более 2 замечаний	Студент может самостоятельно применить имеющиеся знания для решения новой задачи
Самостоятельность	Задание выполнено самостоятельно, но есть не более 3 замечаний	Задание выполнено самостоятельно, но есть не более 2 замечаний	Задание выполнено полностью самостоятельно

### 7.4.2. Оценивание презентации

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Раскрытие темы учебной дисциплины	Тема раскрыта частично: не более 3 замечаний	Тема раскрыта частично: не более 2 замечаний	Тема раскрыта
Подача материала (наличие, достаточность и обоснованность графического оформления: схем, рисунков, диаграмм, фотографий)	Подача материала соответствует указанным параметрам частично, не более 3 замечаний	Подача материала соответствует указанным параметрам частично, не более 2 замечаний	Подача материала полностью соответствует указанным параметрам
Оформление презентации (соответствие дизайна всей презентации поставленной цели; единство стиля включаемых в презентацию рисунков; обоснованное использование анимационных эффектов)	Презентация оформлена с замечаниями по параметру или параметрам: не более 3 замечаний	Презентация оформлена с замечаниями по параметру или параметрам: не более 2 замечаний	Презентация оформлена без замечаний

### 7.4.3. Оценивание тестового контроля

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Правильность ответов	не менее 60% тестовых заданий	не менее 73% тестовых заданий	не менее 86% тестовых заданий

### 7.4.4. Оценивание выполнения контрольной работы

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота и правильность ответа	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный

Степень осознанности, понимания изученного	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
Языковое оформление ответа	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи
Соблюдение требований к оформлению	Не более 4 замечаний	Не более 3 замечаний	Правильное оформление ссылок на используемую литературу; грамотность и культура изложения; владение терминологией и понятийным аппаратом проблемы; соблюдение требований к объему реферата
Грамотность	Не более 4 замечаний	Не более 3 замечаний	Отсутствие орфографических и синтаксических ошибок, стилистических погрешностей; отсутствие опечаток, сокращений слов, кроме общепринятых; литературный стиль

#### 7.4.5. Оценивание лабораторных работ

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Выполнение и оформление лабораторной работы	Работа выполнена частично или с нарушениями, выводы частично не соответствуют цели, оформление содержит недостатки	Лабораторная работа выполнена полностью, отмечаются несущественные недостатки в оформлении	Лабораторная работа выполнена полностью, оформлена согласно требованиям
Качество ответов на вопросы во время защиты работы	Вопросы для защиты раскрыты не полностью, однако логика соблюдена	Вопросы раскрыты, однако имеются замечания	Ответы полностью раскрывают вопросы

#### 7.4.6. Оценивание экзамена

Критерий оценивания	Уровни формирования компетенций		
	Базовый	Достаточный	Высокий
Полнота ответа, последовательность и логика изложения	Ответ полный, но есть замечания, не более 3	Ответ полный, последовательный, но есть замечания, не более 2	Ответ полный, последовательный, логичный
Правильность ответа, его соответствие рабочей программе учебной дисциплины	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 3	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины, но есть замечания, не более 2	Ответ соответствует рабочей программе учебной дисциплины
Способность студента аргументировать свой ответ и приводить примеры	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 3 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены, но есть не более 2 несоответствий	Ответ аргументирован, примеры приведены
Осознанность излагаемого материала	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 3 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно, но есть не более 2 несоответствий	Материал усвоен и излагается осознанно
Соответствие нормам культуры речи	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 4	Речь, в целом, грамотная, соблюдены нормы культуры речи, но есть замечания, не более 2	Речь грамотная, соблюдены нормы культуры речи
Качество ответов на вопросы	Есть замечания к ответам, не более 3	В целом, ответы раскрывают суть вопроса	На все вопросы получены исчерпывающие ответы

### 7.5. Итоговая рейтинговая оценка текущей и промежуточной аттестации студента по дисциплине

По учебной дисциплине «Биоиндикация наземных экосистем» используется 4-балльная система оценивания, итог оценивания уровня знаний обучающихся предусматривает экзамен. В зачетно-экзаменационную ведомость вносится оценка по четырехбалльной системе. Обучающийся, выполнивший все учебные поручения строгой отчетности (контрольная работа) и не менее 60 % иных учебных поручений, предусмотренных учебным планом и РПД, допускается к экзамену. Наличие невыполненных учебных поручений может быть основанием для дополнительных вопросов по дисциплине в ходе промежуточной аттестации. Обучающийся, получивший не менее 3 баллов на экзамене, считается аттестованным.

#### ***Шкала оценивания текущей и промежуточной аттестации студента***

Уровни формирования	Оценка по четырехбалльной шкале
---------------------	---------------------------------



компетенции	для экзамена
Высокий	отлично
Достаточный	хорошо
Базовый	удовлетворительно
Компетенция не сформирована	неудовлетворительно

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

### Основная литература.

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно-метод пособие, др.)	Кол-во в библи.
1.	Кутлиахметов, А. Н. Комплексная оценка состояния окружающей среды : учебное пособие / А. Н. Кутлиахметов, А. А. Кулагин. — Уфа : БГПУ имени М. Акмуллы, 2018. — 145 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/113113">https://e.lanbook.com/book/113113</a> (дата обращения: 25.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Учебные пособия	<a href="https://e.lanbook.com/book/113113">https://e.lanbook.com/book/113113</a>
2.	Скворцов, В. В. Методы биоиндикации с использованием донных беспозвоночных животных : учебно-методическое пособие / В. В. Скворцов. — Санкт-Петербург : РГПУ им. А. И. Герцена, 2017. — 32 с. — ISBN 978-5-8064-2433-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/136714">https://e.lanbook.com/book/136714</a> (дата обращения: 08.10.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Учебно-методические пособия	<a href="https://e.lanbook.com/book/136714">https://e.lanbook.com/book/136714</a>
3.	Сотникова Е.В. Техносферная токсикология: учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по напр. "Защита окружающей среды" и "Техносферная безопасность" / Е. В. Сотникова, В. П. Дмитренко ; рец. Б. С. Ксенофнтов [и др.]. - СПб. М. Краснодар: Лань, 2015. 432 с.	учебное пособие	35

**Дополнительная литература.**

№ п/п	Библиографическое описание	Тип (учебник, учебное пособие, учебно- метод пособие, др.)	Кол-во в библ.
1.	Извекова, Т. В. Основы токсикологии : учебное пособие / Т. В. Извекова, А. А. Гуцин, Н. А. Кобелева ; под общей редакцией В. И. Гриневича. — Санкт-Петербург : Лань, 2020. — 152 с. — ISBN 978-5-8114-4242-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/131010">https://e.lanbook.com/book/131010</a> (дата обращения: 24.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Учебные пособия	<a href="https://e.lanbook.com/book/131010">https://e.lanbook.com/book/131010</a>
2.	Фокина, А. И. Химические основы токсикологии (лабораторный практикум) : учебно-методическое пособие / А. И. Фокина. — Киров : ВятГУ, 2018. — 81 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/134613">https://e.lanbook.com/book/134613</a> (дата обращения: 24.09.2020). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Учебно-методические пособия	<a href="https://e.lanbook.com/book/134613">https://e.lanbook.com/book/134613</a>
3.	Сотникова, Е. В. Техносферная токсикология : учебное пособие / Е. В. Сотникова, В. П. Дмитренко. - 2-е изд., испр. и доп. - Санкт-Петербург : Лань, 2015. - 432 с.	Учебные пособия	<a href="https://e.lanbook.com/book/64338">https://e.lanbook.com/book/64338</a>
4.	Простов, С. М. Способы и устройства для очистки воздуха от загрязнений (аналитический обзор) : учебное пособие / С. М. Простов, Ю. И. Алексеенко, А. Д. Новикова. - Кемерово : КузГТУ имени Т.Ф. Горбачева, 2018. - 131 с.	Учебные пособия	<a href="https://e.lanbook.com/book/115153">https://e.lanbook.com/book/115153</a>

**9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)**

- 1.Поисковые системы: <http://www.rambler.ru>, <http://yandex.ru>,
- 2.Федеральный образовательный портал [www.edu.ru](http://www.edu.ru).
- 3.Российская государственная библиотека <http://www.rsl.ru/ru>
- 4.Государственная публичная научно-техническая библиотека России URL: <http://gpntb.ru>.

5. Государственное бюджетное учреждение культуры Республики Крым «Крымская республиканская универсальная научная библиотека»  
<http://franco.crimealib.ru/>
6. Педагогическая библиотека <http://www.pedlib.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU (РИНЦ)  
<http://elibrary.ru/defaultx.asp>

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

### **Общие рекомендации по самостоятельной работе бакалавров**

Подготовка современного бакалавра предполагает, что в стенах университета он овладеет методологией самообразования, самовоспитания, самосовершенствования. Это определяет важность активизации его самостоятельной работы.

Самостоятельная работа формирует творческую активность бакалавров, представление о своих научных и социальных возможностях, способность вычленять главное, совершенствует приемы обобщенного мышления, предполагает более глубокую проработку ими отдельных тем, определенных программой.

Основными видами и формами самостоятельной работы студентов по данной дисциплине являются: самоподготовка по отдельным вопросам; работа с базовым конспектом; подготовка к практическому занятию; написание конспекта; подготовка презентации; подготовка к тестовому контролю; подготовка к контрольной работе; лабораторная работа, подготовка отчета; выполнение контрольной работы; подготовка к экзамену.

Важной частью самостоятельной работы является чтение учебной литературы. Основная функция учебников – ориентировать в системе тех знаний, умений и навыков, которые должны быть усвоены по данной дисциплине будущими специалистами. Учебник также служит путеводителем по многочисленным произведениям, ориентируя в именах авторов, специализирующихся на определённых научных направлениях, в названиях их основных трудов. Вторая функция учебника в том, что он очерчивает некий круг обязательных знаний по предмету, не претендуя на глубокое их раскрытие.

Чтение рекомендованной литературы – это та главная часть системы самостоятельной учебы бакалавра, которая обеспечивает подлинное усвоение науки. Читать эту литературу нужно по принципу: «идея, теория, метод в одной, в другой и т.д. книгах».

Во всех случаях рекомендуется рассмотрение теоретических вопросов не менее чем по трем источникам. Изучение проблемы по разным источникам - залог глубокого усвоения науки. Именно этот блок, наряду с выполнением практических заданий является ведущим в структуре самостоятельной работы студентов.

Вниманию бакалавров предлагаются список литературы, вопросы к самостоятельному изучению и вопросы к экзамену.

Для успешного овладения дисциплиной необходимо выполнять следующие требования:

- 1) выполнять все определенные программой виды работ;
- 2) посещать занятия, т.к. весь тематический материал взаимосвязан между собой и, зачастую, самостоятельного теоретического овладения пропущенным материалом недостаточно для качественного его усвоения;
- 3) все рассматриваемые на занятиях вопросы обязательно фиксировать в отдельную тетрадь и сохранять её до окончания обучения в вузе;
- 4) проявлять активность при подготовке и на занятиях, т.к. конечный результат овладения содержанием дисциплины необходим, в первую очередь, самому бакалавру;
- 5) в случаях пропуска занятий по каким-либо причинам обязательно отрабатывать пропущенное преподавателю во время индивидуальных консультаций.

Внеурочная деятельность бакалавра по данной дисциплине предполагает:

- самостоятельный поиск ответов и необходимой информации по предложенным вопросам;
- выполнение контрольной работы;
- выработку умений научной организации труда.

Успешная организация времени по усвоению данной дисциплины во многом зависит от наличия у бакалавра умения самоорганизовать себя и своё время для выполнения предложенных домашних заданий. Объём заданий рассчитан максимально на 2-3 часа в неделю. При этом алгоритм подготовки будет следующим:

- 1 этап – поиск в литературе теоретической информации по предложенным преподавателем вопросам;
- 2 этап – осмысление полученной информации, освоение терминов и понятий;
- 3 этап – составление плана ответа на каждый вопрос;
- 4 этап – поиск примеров по данной проблематике.

### **Работа с базовым конспектом**

Программой дисциплины предусмотрено чтение лекций в различных формах их проведения: проблемные лекции с элементами эвристической беседы, информационные лекции, лекции с опорным конспектированием, лекции-визуализации.

На лекциях преподаватель рассматривает вопросы программы курса, составленной в соответствии с государственным образовательным стандартом. Из-за недостаточного количества аудиторных часов некоторые темы не удастся осветить в полном объеме, поэтому преподаватель, по своему усмотрению, некоторые вопросы выносит на самостоятельную работу студентов, рекомендуя ту или иную литературу.

Кроме этого, для лучшего освоения материала и систематизации знаний по дисциплине, необходимо постоянно разбирать материалы лекций по конспектам и учебным пособиям.

Во время самостоятельной проработки лекционного материала особое внимание следует уделять возникшим вопросам, непонятным терминам, спорным точкам зрения. Все такие моменты следует выделить или выписать отдельно для дальнейшего обсуждения на практическом занятии. В случае необходимости обращаться к преподавателю за консультацией. Полный список литературы по дисциплине приведен в рабочей программе дисциплины.

### **Написание конспекта**

Конспект (от лат. *conspectus* — обзор, изложение) — 1) письменный текст, систематически, кратко, логично и связно передающий содержание основного источника информации (статьи, книги, лекции и др.); 2) синтезирующая форма записи, которая может включать в себя план источника информации, выписки из него и его тезисы.

Виды конспектов:

- **плановый конспект (план-конспект)** — конспект на основе сформированного плана, состоящего из определенного количества пунктов (с заголовками) и подпунктов, соответствующих определенным частям источника информации;
- **текстуальный конспект** — подробная форма изложения, основанная на выписках из текста-источника и его цитировании (с логическими связями);
- **произвольный конспект** — конспект, включающий несколько способов работы над материалом (выписки, цитирование, план и др.);
- **схематический конспект (контекст-схема)** — конспект на основе плана, составленного из пунктов в виде вопросов, на которые нужно дать ответ;
- **тематический конспект** — разработка и освещение в конспективной форме определенного вопроса, темы;

- опорный конспект (введен В. Ф. Шаталовым) — конспект, в котором содержание источника информации закодировано с помощью графических символов, рисунков, цифр, ключевых слов и др.;
- сводный конспект — обработка нескольких текстов с целью их сопоставления, сравнения и сведения к единой конструкции;
- выборочный конспект — выбор из текста информации на определенную тему.

Формы конспектирования:

- план (простой, сложный) — форма конспектирования, которая включает анализ структуры текста, обобщение, выделение логики развития событий и их сути;
- выписки — простейшая форма конспектирования, почти дословно воспроизводящая текст;
- тезисы — форма конспектирования, которая представляет собой выводы, сделанные на основе прочитанного. Выделяют простые и осложненные тезисы (кроме основных положений, включают также второстепенные);
- цитирование — дословная выписка, которая используется, когда передать мысль автора своими словами невозможно.

Выполнение задания:

- 1) определить цель составления конспекта;
- 2) записать название текста или его части;
- 3) записать выходные данные текста (автор, место и год издания);
- 4) выделить при первичном чтении основные смысловые части текста;
- 5) выделить основные положения текста;
- 6) выделить понятия, термины, которые требуют разъяснений;
- 7) последовательно и кратко изложить своими словами существенные положения изучаемого материала;
- 8) включить в запись выводы по основным положениям, конкретным фактам и примерам (без подробного описания);
- 9) использовать приемы наглядного отражения содержания (абзацы «ступеньками», различные способы подчеркивания, ручки разного цвета);
- 10) соблюдать правила цитирования (цитата должна быть заключена в кавычки, дана ссылка на ее источник, указана страница).

Планируемые результаты самостоятельной работы:

- способность студентов анализировать результаты научных исследований и применять их при решении конкретных образовательных и исследовательских задач;
- способность решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.

## Подготовка презентации

### Требования к оформлению презентации

Презентация должна содержать не более 15 слайдов, раскрывающих тему доклада.

Первый слайд – титульный, на котором должны быть представлены: название темы доклада; фамилия, имя, отчество, учебная группа авторов доклада и год создания.

В оформлении презентаций должны быть соблюдены дизайн-эргономические требования: сочетаемость цветов, ограниченное количество объектов на слайде, читаемость текстов (начертание, цвет, размер шрифтов) и другие требования, приведенные ниже.

### Представление информации

**Содержание информации:** Используйте короткие слова и предложения. Минимизируйте количество предлогов, наречий, прилагательных. Заголовки должны привлекать внимание аудитории

**Расположение информации на странице:** Предпочтительно горизонтальное расположение информации. Наиболее важная информация должна располагаться в центре экрана. Если на слайде имеется графическое изображение, подпись должна располагаться под ним

**Шрифты:** Шрифты: Кегль для заголовков – не менее 24, для информации – не менее 22. Шрифты без засечек и строчные буквы читаются с большого расстояния легче, чем шрифты с засечками и прописные буквы.

Не рекомендуется смешивать разные типы шрифтов в одной презентации. Для выделения информации используют различные начертания: жирный, курсив

**Способы выделения информации:** Способы выделения наиболее важных фактов: рамки; границы, заливка; штриховка, стрелки; рисунки, диаграммы,

**Объем информации:** При определении объема необходимо учитывать, что человеку трудно одновременно запомнить более трех фактов, выводов, определений.

Наибольшая эффективность презентации достигается, когда ключевые пункты отображаются по одному на каждом отдельном слайде или выводятся на слайд поэтапно

**Виды слайдов:** Для обеспечения разнообразия следует использовать разные виды слайдов: с текстом; с таблицами; с диаграммами.

### Оформление слайдов.

**Стиль:** Соблюдайте единый стиль оформления, не отвлекающий от самой презентации. Вспомогательная информация (управляющие кнопки) не должны преобладать над основной информацией (текстом, иллюстрациями)

**Фон:** Для фона предпочтительны холодные тона

**Использование цвета:** На одном слайде рекомендуется использовать не более трех цветов: один для фона, один для заголовка, один для текста. Для фона и текста используйте контрастные цвета.

**Анимационные эффекты:** Используйте возможности компьютерной анимации для представления информации на слайде. Не стоит злоупотреблять различными анимационными эффектами, они не должны отвлекать внимание от содержания информации на слайде

### **Лабораторная работа, подготовка отчета**

Лабораторная работа – небольшой научный отчет, обобщающий проведенную обучающимся работу, которую представляют для защиты для защиты преподавателю.

К лабораторным работам предъявляется ряд требований, основным из которых является полное, исчерпывающее описание всей проделанной работы, позволяющее судить о полученных результатах, степени выполнения заданий и профессиональной подготовке бакалавров.

В отчет по лабораторной работе должны быть включены следующие пункты:

- титульный лист;
- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- описание экспериментальной установки и методики эксперимента;
- экспериментальные результаты;
- анализ результатов работы;
- выводы.

**Титульный лист** является первой страницей любой научной работы и для конкретного вида работы заполняется по определенным правилам.

Для лабораторной работы титульный лист оформляется следующим образом.

В верхнем поле листа указывают полное наименование учебного заведения и кафедры, на которой выполнялась данная работа.

В среднем поле указывается вид работы, в данном случае лабораторная работа с указанием курса, по которому она выполнена, и ниже ее название. Название лабораторной работы приводится без слова тема и в кавычки не заключается.

Далее ближе к правому краю титульного листа указывают фамилию, инициалы, курс и группу учащегося, выполнившего работу, а также фамилию, инициалы, ученую степень и должность преподавателя, принявшего работу.

В нижнем поле листа указывается место выполнения работы и год ее написания (без слова год).



**Цель работы** должна отражать тему лабораторной работы, а также конкретные задачи, поставленные студенту на период выполнения работы. По объему цель работы в зависимости от сложности и многозадачности работы составляет от нескольких строк до 0,5 страницы.

**Краткие теоретические сведения.** В этом разделе излагается краткое теоретическое описание изучаемого в работе явления или процесса, приводятся также необходимые расчетные формулы.

Материал раздела не должен копировать содержание методического пособия или учебника по данной теме, а ограничивается изложением основных понятий и законов, расчетных формул, таблиц, требующихся для дальнейшей обработки полученных экспериментальных результатов.

Объем литературного обзора не должен превышать 1/3 части всего отчета.

#### **Описание экспериментальной установки и методики эксперимента.**

В данном разделе приводится схема экспериментальной установки с описанием ее работы и подробно излагается методика проведения эксперимента, процесс получения данных и способ их обработки.

Если используются стандартные пакеты компьютерных программ для обработки экспериментальных результатов, то необходимо обосновать возможность и целесообразность их применения, а также подробности обработки данных с их помощью.

Для лабораторных работ, связанных с компьютерным моделированием физических явлений и процессов, необходимо в этом разделе описать математическую модель и компьютерные программы, моделирующие данные явления.

#### **Экспериментальные результаты.**

В этом разделе приводятся непосредственно результаты, полученные в ходе проведения лабораторных работ: экспериментально или в результате компьютерного моделирования определенные значения величин, графики, таблицы, диаграммы. Обязательно необходимо оценить погрешности измерений.

#### **Анализ результатов работы.**

Раздел отчета должен содержать подробный анализ полученных результатов, интерпретацию этих результатов на основе физических законов.

Следует сравнить полученные результаты с известными литературными данными, обсудить их соответствие существующим теоретическим моделям. Если обнаружено несоответствие полученных результатов и теоретических расчетов или литературных данных, необходимо обсудить возможные причины этих несоответствий.

**Выводы.** В выводах кратко излагаются результаты работы: полученные экспериментально или теоретически значения физических величин, их зависимости от условий эксперимента или выбранной расчетной модели, указывается их соответствие или несоответствие физическим законам и теоретическим моделям, возможные причины несоответствия.

Отчет по лабораторной работе оформляется на писчей бумаге стандартного формата А4 на одной стороне листа, которые сшиваются в скоросшивателе или переплетаются.

Допускается оформление отчета по лабораторной работе только в электронном виде средствами Microsoft Office: текст выравнивать по ширине, междустрочный интервал -полтора, шрифт –Times New Roman (14 пт.), параметры полей – нижнее и верхнее – 20 мм, левое – 30, а правое –10 мм, а отступ абзаца – 1,25 см.

### **Подготовка к практическому занятию**

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Подготовка к практическому занятию включает следующие элементы самостоятельной деятельности: четкое представление цели и задач его проведения; выделение навыков умственной, аналитической, научной деятельности, которые станут результатом предстоящей работы.

Выработка навыков осуществляется с помощью получения новой информации об изучаемых процессах и с помощью знания о том, в какой степени в данное время студент владеет методами исследовательской деятельности, которыми он станет пользоваться на практическом занятии.

Следовательно, работа на практическом занятии направлена не только на познание студентом конкретных явлений внешнего мира, но и на изменение самого себя.

Второй результат очень важен, поскольку он обеспечивает формирование таких общекультурных компетенций, как способность к самоорганизации и самообразованию, способность использовать методы сбора, обработки и интерпретации комплексной информации для решения организационно-управленческих задач, в том числе находящихся за пределами непосредственной сферы деятельности студента. процессов и явлений, выделяют основные способы доказательства авторами научных работ ценности того, чем они занимаются.

В ходе самого практического занятия студенты сначала представляют найденные ими варианты формулировки актуальности исследования, обсуждают их и обосновывают свое мнение о наилучшем варианте.

Объем заданий рассчитан максимально на 1-2 часа в неделю.

### **Подготовка к тестовому контролю**

Основное достоинство тестовой формы контроля – это простота и скорость, с которой осуществляется первая оценка уровня обученности по конкретной теме, позволяющая, к тому же, реально оценить готовность к итоговому контролю в иных формах и, в случае необходимости, откорректировать те или иные элементы темы.

Подготовка к тестированию

1. Уточните объем материала (отдельная тема, ряд тем, раздел курса, объем всего курса), по которому проводится тестирование.
2. Прочтите материалы лекций, учебных пособий.
3. Обратите внимание на характер заданий, предлагаемых на практических занятиях.
4. Составьте логическую картину материала, выносимого на тестирование (для продуктивной работы по подготовке к тестированию необходимо представлять весь подготовленный материал как систему, понимать закономерности, взаимосвязи в рамках этой системы).

### **Подготовка к экзамену**

Экзамен является традиционной формой проверки знаний, умений, компетенций, сформированных у студентов в процессе освоения всего содержания изучаемой дисциплины. В случае проведения экзамена студент получает баллы, отражающие уровень его знаний.

Правила подготовки к экзаменам:

- Лучше сразу сориентироваться во всем материале и обязательно расположить весь материал согласно экзаменационным вопросам.
- Сама подготовка связана не только с «запоминанием». Подготовка также предполагает и переосмысление материала, и даже рассмотрение альтернативных идей.
- Сначала студент должен продемонстрировать, что он «усвоил» все, что требуется по программе обучения (или по программе данного преподавателя), и лишь после этого он вправе высказать иные, желательно аргументированные точки зрения.

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

Информационные технологии применяются в следующих направлениях:

оформление письменных работ выполняется с использованием текстового редактора;

демонстрация компьютерных материалов с использованием мультимедийных технологий;

использование информационно-справочного обеспечения, такого как: правовые справочные системы (Консультант+ и др.), онлайн словари, справочники (Грамота.ру, Интуит.ру, Википедия и др.), научные публикации.

использование специализированных справочных систем (электронных учебников, справочников, коллекций иллюстраций и фотоизображений, фотобанков, профессиональных социальных сетей и др.).

OpenOffice Ссылка: <http://www.openoffice.org/ru/>

Mozilla Firefox Ссылка: <https://www.mozilla.org/ru/firefox/new/>

Libre Office Ссылка: <https://ru.libreoffice.org/>

Do PDF Ссылка: <http://www.dopdf.com/ru/>

7-zip Ссылка: <https://www.7-zip.org/>

Free Commander Ссылка: <https://freecommander.com/ru>

Adobe Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>

Gimp (графический редактор) Ссылка: <https://www.gimp.org/>

ImageMagick (графический редактор) Ссылка: <https://imagemagick.org/script/index.php>

VirtualBox Ссылка: <https://www.virtualbox.org/>

Adobe Reader Ссылка: <https://acrobat.adobe.com/ru/ru/acrobat/pdf-reader.html>

Операционная система Windows 8.1 Лицензионная версия по договору №471\1 от 11.12.2014 г.

Электронно-библиотечная система Библиокомплектатор

Национальная электронная библиотека - федеральное государственное бюджетное учреждение «Российская государственная библиотека» (ФГБУ «РГБ»)

Редакция Базы данных «ПОЛПРЕД Справочники»

Электронно-библиотечная система «ЛАНЬ»

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

-компьютерный класс и доступ к сети Интернет (во время самостоятельной подготовки) (должен быть приложен график занятости компьютерного класса);

-проектор, совмещенный с ноутбуком для проведения лекционных занятий преподавателем и презентации студентами результатов работы

-раздаточный материал для проведения групповой работы;

-методические материалы к практическим и лабораторным занятиям, лекции (рукопись, электронная версия), дидактический материал для студентов (тестовые задания, мультимедийные презентации);

-Для проведения лекционных и лабораторных занятий необходима специализированная аудитория – лаборатория технической механики, оснащенная интерактивной доской, в которой на стендах размещены необходимые наглядные пособия.

-Для проведения лабораторных работ необходимо следующее оборудование. инструменты и приборы: