

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Самарский государственный технический университет»



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.В.ОД.1 Биологический мониторинг

Направление подготовки 20.04.01 Техносферная безопасность

Квалификация выпускника магистр

Профиль (направленность) Мониторинг территорий с высокой антропогенной нагрузкой

Форма обучения Заочная

Выпускающая кафедра Химическая технология и промышленная экология

Кафедра-разработчик рабочей программы Химическая технология и промышленная экология

Семестр	Трудоемкость, час./з.е.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточного контроля (зачет, экзамен, КР, КП)	Контактная работа, час.	
							аудиторная	внеаудиторная
1	216/6	8	-	28	180	Экзамен	36	6
Итого	216/6	8	-	28	180	Экзамен	36	6

Программа разработана в соответствии с требованиями Федерального закона от 27.12.2012 г. № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации», ФГОСВО, Приказом Минобрнауки России от 19 декабря 2013 г. № 1367 «Об утверждении порядка организации осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры» и учебного плана СамГТУ.

Составитель рабочей программы:

Доцент, к.б.н.

(должность, ученое звание, степень)

Заб-
(подпись)
29.08.15
(дата)

Заболотских В.В.
(ФИО)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:

Химическая технология и промышленная экология от 31.08.2015 протокол № 12

(наименование кафедры-разработчика) (дата и номер протокола)

зав. кафедрой-разработчиком

[Подпись]
(подпись)
31.08.15
(дата)

Васильев А.В.
(ФИО)

Эксперт методической комиссии по
УГНП

[Подпись]
(подпись)
03.09.15
(дата)

Башарина И.А.
(ФИО)

Председатель методического совета
НТФ

[Подпись]
(подпись)
07.09.15
(дата)

Чуркина А.Ю.
(ФИО)

Декан НТФ

[Подпись]
(подпись)
04.09.15
(дата)

Тян В.К.
(ФИО)

СОГЛАСОВАНО:

Зав. выпускающей кафедрой

[Подпись]
(подпись)
31.08.15
(дата)

Васильев А.В.
(ФИО)

Начальник УВО

[Подпись]
(подпись)
08.09.15
(дата)

Лукьянова А.Н.
(ФИО)

СОДЕРЖАНИЕ

1.	Требования к результатам освоения дисциплины	4
2.	Место дисциплины в структуре ОПОП	5
3.	Структура и содержание дисциплины	6
3.1.	Структура дисциплины	6
3.2.	Содержание дисциплины	7
4.	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	10
5.	Образовательные технологии	12
6.	Формы контроля освоения дисциплины	12
6.1.	Перечень оценочных средств для текущего контроля освоения дисциплины	12
6.2.	Состав фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	12
7.	Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины	14
7.1.	Перечень основной и дополнительной учебной литературы	14
7.2.	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	14
8.	Материально-техническое обеспечение дисциплины	15
	Дополнения и изменения в рабочей программе дисциплины	16
	Приложение 1. Аннотация рабочей программы	17
	Приложение 2. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся	18
	Приложение 3. Фонд оценочных средств дисциплины	21
	Приложение 4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	36

1. ТРЕБОВАНИЯ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Результаты освоения ООП магистратуры определяются приобретаемыми выпускником компетенциями, т.е. его способностью применять знания, умения и личностные качества в соответствии с задачами профессиональной деятельности.

В результате освоения указанной магистерской программы выпускник должен обладать следующими компетенциями:

ПК-10 - способностью анализировать, оптимизировать и применять современные информационные технологии при решении научных задач;

ПК-12 - способностью использовать современную измерительную технику, современные методы измерения;

Таблица 1.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции), достижение которых обеспечивает дисциплина		Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Коды компетенции	Содержание компетенций	Знать: Уметь: Владеть:
ПК-10	Способность анализировать, оптимизировать и применять современные информационные технологии при решении научных задач	<p>Знать: - цели, задачи и направления биологического мониторинга; - особенности применения методов биотестирования в эколого-токсикологических исследованиях; - основные методы и подходы биотестирования; - основные тест объекты;</p> <p>Уметь: анализировать, оптимизировать и применять информационные технологии при проведении биотестирования природных сред, осуществлении отбора проб воздуха, воды, почвы. Грамотно пользоваться методами и приборами биологического контроля и информационными технологиями при проведении наблюдений за качеством окружающей среды; Систематизировать и анализировать информацию о состоянии экосистем и природных сред, о причинах наблюдаемых изменений и допустимости нагрузок на среду в целом; Давать оценку фактического и прогнозируемого состояния окружающей среды с помощью информационных технологий по результатам тест-анализов.</p> <p>Владеть: - навыками применения современных информационных технологий при проведении биологического мониторинга; - методами и методиками в области наблюдения и измерения степени загрязнения окружающей среды с помощью тест объектов; - методами биоиндикации и биотестирования.</p>

ПК-12	Способность использовать современную измерительную технику, современные методы измерения	Знать: Принципы выбора и аналитические возможности использования современных методик и методов в проведении биологического мониторинга состояния окружающей среды Уметь: Вести математическую обработку и анализировать получаемые результаты биологических методов исследования. Владеть: Формами и методами осуществления корректной интерпретации полученных данных
-------	--	---

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Биологический мониторинг» относится к вариативной части блока 1 учебного плана.

Перечень предшествующих и последующих дисциплин, формирующих общепрофессиональные и профессиональные компетенции приведены в табл. 2.

Таблица 2.

Перечень предшествующих и последующих дисциплин

№ п/п	Наименование компетенции	Предшествующие дисциплины	Последующие дисциплины (группы дисциплин)
<i>Общепрофессиональные компетенции</i>			
1.	ОК-2: готовностью действовать в нестандартных ситуациях, нести социальную и этическую ответственность за принятые решения;	Психология и педагогика; педагогическая практика.	Научно-исследовательская работа.
<i>Общепрофессиональные компетенции</i>			
2.	ОПК-2: готовностью руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимая социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия	Психология и педагогика; педагогическая практика.	Научно-исследовательская работа.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Структура дисциплины

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 6 зачетных единицы (ЗЕТ), 216 академических часов.

Таблица 3.

Объем дисциплины по видам учебных занятий

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		1
Аудиторная контактная работа (всего)	36	36
В том числе: Лекции	8	8
Лабораторные работы (ЛР)	28	28
Самостоятельная работа (всего)	180	180
В том числе: контактная внеаудиторная работа	6	6
самостоятельное изучение теоретического материала	59	59
выполнение домашнего задания	96	96
подготовка к лабораторным работам и оформление отчетов	10	20
подготовка к экзамену	9	9
ИТОГО:	Час.	216
	ЗЕТ	6

Таблица 4.

Распределение учебной нагрузки по разделам дисциплины

№ модуля образовательной программы*	№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	СРС	Всего часов
	1	Введение. Основные принципы в организации биологического мониторинга	2	-	4	30	36
	2	Биоиндикация окружающей среды. Биоиндикационные исследования природных экосистем.	2	-	8	50	60
	3	Основные подходы и методы биотестирования	2	-	14	50	66
	4	Информационные технологии в биологическом мониторинге	2	-	2	35	39
Контактная внеаудиторная работа						6	6
Подготовка к экзамену						9	9
ИТОГО:			8	-	28	165	216

3.2. Содержание дисциплины

Таблица 5.

Лекционный курс			
№ лекции	Номер раздела	Тема лекции и перечень дидактических единиц*	Трудоемкость, часов
1	1	<p><i>Тема 1.1 Принципы организации биологического мониторинга.</i></p> <p>1.1.1 Основные понятия, цели, задачи биологического мониторинга.</p> <p>1.1.2 Оценка качества среды. Природоохранное нормирование воздействия на окружающую среду.</p> <p><i>Выносятся на самостоятельное изучение:</i></p> <p>1.1.3 Биотестирование и биоиндикация как экспрессные тест-методы. Химические и биологические тест-методы</p>	2
2	2	<p><i>Тема 2.1 Биоиндикация окружающей среды.</i></p> <p>2.1.1 Общие принципы использования биоиндикаторов</p> <p>2.1.2. Особенности использования растений в качестве биоиндикаторов</p> <p>2.1.3 Особенности использования животных в качестве биоиндикаторов</p> <p><i>Выносятся на самостоятельное изучение:</i></p> <p>2.1.4 Влияние химических загрязняющих веществ на экосистемы.</p> <p><i>Тема 2.2. Биоиндикационные исследования природных экосистем.</i></p> <p>2.2.1 Биоиндикация качества воздуха.</p> <p>2.2.2 Биоиндикационные методы оценки качества воды.</p> <p>2.2.3 Биоиндикационная диагностика почв.</p> <p><i>Выносятся на самостоятельное изучение:</i></p> <p>2.2.4 Биоиндикаторы. Основные индексы, коэффициенты, используемые в биоиндикационных исследованиях.</p>	2
3	3	<p><i>Тема 3.1 Биотестирование. Основные подходы в биотестировании.</i></p> <p>3.1.1 Биохимический подход в биотестировании.</p> <p>3.1.2 Генетический подход в биотестировании.</p> <p>3.1.3 Морфологический и физиологический подходы в биотестировании.</p> <p><i>Выносятся на самостоятельное изучение:</i></p> <p>3.1.4 Тест-объекты. Требования к тест-объектам.</p> <p>3.1.5 Биологическое тестирование в эколого-токсикологических исследованиях</p> <p><i>Тема 3.2 Основные методы и методики биотестирования</i></p> <p>3.2.1 Основные методы биотестирования.</p> <p>3.2.2 Тест-объекты и оборудование для биотестирования.</p> <p>3.2.3 Методики биотестирования.</p> <p><i>Выносятся на самостоятельное изучение:</i></p> <p>3.2.4 Определение качества воды методами биотестирования.</p> <p>3.2.5 Обработка результатов биотестирования.</p> <p>3.2.6 Тест-методы определения токсичности отходов предприятий нефтехимического комплекса.</p> <p>3.2.7 Организация биологического мониторинга на урбанизированных территориях.</p> <p>3.2.8 Особенности биологического контроля в районе расположения нефтехимических производств.</p> <p>3.2.10 Биологические методы оценки загрязнения сточных вод предприятиями нефтегазового комплекса (НГК).</p> <p>3.2.11 Биологический мониторинг качества городской среды. Состояние природных экосистем в городе.</p>	2
4	4	<p><i>Тема 4.1 Общие принципы применения информационных технологий и компьютерной техники в биологическом мониторинге</i></p>	2

		4.1.1 Биологический мониторинг. Индексы. Преобразование данных. 4.1.2 Обработка результатов биоиндикационных исследований. Основные приёмы. <i>Выносятся на самостоятельное изучение:</i> 4.1.3 Комплексная оценка качества среды обитания с помощью информационных технологий 4.1.4 Методы управления качеством окружающей среды.	
ИТОГО:			8

Таблица 6.

Лабораторные работы

№ занятия	Номер раздела	Наименование лабораторной работы и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов
1	1	<i>Биоиндикация атмосферного воздуха. Лихеноиндикация загрязнений атмосферного воздуха.</i> Определение степени проективного покрытия лишайниками стволов деревьев в полевых условиях. Определение качества атмосферного воздуха по биотическому индексу и индексу полеотолерантности. Лихеноиндикация территории с использованием различных трансект.	2
2	2	<i>Биоиндикация качества среды по комплексу признаков у хвойных.</i> Ель обыкновенная как биоиндикатор загрязнённости атмосферного воздуха городов. Оценка качества воздуха по состоянию хвои сосны обыкновенной (<i>Pinus sylvestris L.</i>).	2
3	2	<i>Флуктуирующая асимметрия листьев как биоиндикатор антропогенного воздействия.</i> Эспресс-оценка качества среды по флуктуирующей асимметрии листовой пластины березы повислой (<i>Betula pendula L.</i>).	2
4.	2	<i>Биоиндикация состояния водных экосистем.</i> Биоиндикационная оценка водоёмов по растениям-макрофитам. Оценка трофических свойств водоёмов с использованием высших растений-биоиндикаторов. Индикация воды с использованием фитопланктона.	2
5.	2	<i>Биоиндикационная оценка водоёмов по животным-индикаторам.</i> Оценка качества воды в пресноводном водоёме по видовому разнообразию зообентоса (метод Ф. Вудивиса). Индикация воды с использованием зоопланктона.	2
6.	2	<i>Биоиндикация почв.</i> Определение состава и физических свойств почвы. Определение плодородия почвы по ее цвету и продуктивности растений.	2
7.	2	<i>Характеристика качества почвы с помощью растений-индикаторов.</i> Высшие растения как индикаторы почв.	2
8	3	<i>Методы биотестирования.</i> Выращивание тест-растений на испытуемом субстрате. Биотестирование почвы с использованием кресс-салата (<i>Lepidium satatum</i>).	2
9.	3	<i>Биотестирование токсичности субстратов.</i> Биотестирование методом полива проростков тест-растений испытуемой загрязнённой водой. Биотестирование токсичности субстратов методом накалывания испытуемой воды или растворов между семядолями.	2
10.	3	<i>Определение токсичности тяжёлых металлов с помощью тест – растений.</i> Контроль содержания тяжелых металлов в почве с помощью тест-системы «Никель-тест».	2

11	3	<i>Обследование состояния придорожных посадок древесных растений на центральных улицах города</i> Определение поражения тканей листа при антропогенном загрязнении воздушной среды. Определение накопления серы в листьях и коре древесных растений в разных условиях загрязнения среды сернистым газом. Определение влажности листьев и их тургорного состояния как индикационных признаков в условиях уличных посадок городских экосистем.	2
12	3	<i>Морфометрические измерения площади листьев деревьев в загрязненной и чистой зонах</i> Определение площади листовых пластинок в зависимости от условий произрастания деревьев.	2
13	3	<i>Определение степени загрязнения городской среды пылью по ее накоплению на листовых пластинках тополей.</i> Определение состава пыли и рН пыли.	2
14	3	<i>Определение поражения тканей листа при антропогенном загрязнении воздушной среды</i> Определение накопления серы в листьях и коре древесных растений в разных условиях загрязнения среды сернистым газом Определение влажности листьев и их тургорного состояния как индикационных признаков в условиях уличных посадок городских экосистем.	2
Итого:			28

Таблица 7.

Самостоятельная работа студента

Раздел дисциплины	№ п/п	Вид самостоятельной работы студента (СРС) и перечень дидактических единиц	Трудоемкость, часов
1	1.1	<i>Самостоятельное изучение материала по теме 1.1.3</i> Биотестирование и биоиндикация как экспрессные тест-методы. Химические и биологические тест-методы	14
	1.2	<i>Выполнение домашнего задания по темам 1.</i> Методы биоиндикации и биотестирования.	16
Итого:			30
2	2.1	<i>Самостоятельное изучение материала по теме 2.1.4</i> Влияние химических загрязняющих веществ на экосистемы.	20
	2.2	<i>Выполнение домашнего задания по темам 2.2.4</i> Биоиндикаторы. Основные индексы, коэффициенты, используемые в биоиндикационных исследованиях.	30
Итого:			50
3	3.1	<i>Самостоятельное изучение материала по темам 3.1.4</i> Тест-объекты. Требования к тест-объектам. 3.1.5 Биологическое тестирование в эколого-токсикологических исследованиях.	10
	3.2	<i>Выполнение домашнего задания по темам 3.2.4</i> Определение качества воды методами биотестирования. 3.2.5 Обработка результатов биотестирования. 3.2.6 Тест-методы определения токсичности отходов предприятий нефтехимического комплекса.	30
	3.3	<i>Подготовка к лабораторным занятиям и оформление отчетов.</i> 3.3.4 Биологический мониторинг качества городской среды. Состояние природных экосистем в городе.	10
Итого:			50
4	4.1	<i>Самостоятельное изучение материала по теме 4.1.3</i> Комплексная оценка качества среды обитания с помощью	15

	информационных технологий 4.1.4 Методы управления качеством окружающей среды.	
4.2	<i>Выполнение домашнего задания по темам 4.</i> Комплексные показатели качества воздушной и водной среды, почвы. Информационные технологии в оценке качества среды. ГИС – технологии.	20
Итого:		35
Внеаудиторная контактная работа		6
Подготовка к экзамену		9
ВСЕГО ЧАСОВ:		180

4. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

4.1 Список тем, выносимых для самостоятельного изучения

Тема 1.1. Вопрос 1.1.3 Биотестирование и биоиндикация как экспрессные тест-методы. Химические и биологические тест-методы. Методы биоиндикации и биотестирования.

Тема 2.1. Вопрос 2.1.4 Влияние химических загрязняющих веществ на экосистемы. Миграция загрязнений. Виды влияния загрязнений на окружающую природную среду и устойчивость природных систем. Воздействие химических загрязняющих веществ на человека. Интегральная оценка последствий воздействия производства на окружающую природную среду.

Тема 2.2.4 Биоиндикаторы. Основные индексы, коэффициенты, используемые в биоиндикационных исследованиях.

Тема 3.1. Тест-объекты. Требования к тест-объектам. 3.1.5 Биологическое тестирование в эколого-токсикологических исследованиях.

Вопрос 3.1.5 3.2.4 Определение качества воды методами биотестирования. *3.2.5* Обработка результатов биотестирования.

3.2.6 Тест-методы определения токсичности отходов предприятий нефтехимического комплекса.

Тема 3.3. 3.3.4 Биологический мониторинг качества городской среды. Состояние природных экосистем в городе.

Тема 4.1. Вопрос 4.1.2 4.1.3 Комплексная оценка качества среды обитания с помощью информационных технологий. *4.1.4* Методы управления качеством окружающей среды. Комплексные показатели качества воздушной и водной среды, почвы. Информационные технологии в оценке качества среды. ГИС – технологии.

4.2 Контрольные вопросы для подготовки к лабораторным работам

Лабораторные работы раздела 1. Методы биоиндикации и биотестирования.

1. Что изучает дисциплина «Биологический мониторинг»? Какие разделы, направления этой науки вы знаете?
2. Что означают понятия «биоиндикатор», «биоиндикация», «биотестирование», «биологический мониторинг»?
3. Каковы основные принципы организации биологического мониторинга на основе использования методов биоиндикации и биотестирования?
4. Что понимается под биоиндикацией окружающей среды?
5. Каковы общие принципы использования биоиндикаторов?
6. Чем отличаются понятия и методики биоиндикации и биотестирования?

Лабораторные работы раздела 2. Биоиндикационные исследования.

1. Каким образом биоиндикаторы показывают антропогенные изменения среды обитания.
2. Что понимается под «индикаторной значимостью» и чем она определяется?

3. Дайте понятие экологической толерантности биологических систем.
4. В чём преимущества живых индикаторов?
5. Каковы формы отклика живых организмов, используемых в целях биоиндикации?
6. Какие индикаторы называют чувствительными, а какие кумулятивными? В чём их особенность?
7. Каковы основные требования к биоиндикаторам?
8. Назовите основные объекты биоиндикации.
9. Каковы особенности использования растений в качестве биоиндикаторов?
10. Какие вы знаете индикаторные растения?
11. Как классифицируются индикаторные признаки растений по Б. В. Виноградову?
12. В чём особенности методов биоиндикация среды по аномалиям роста и развития растения?

Лабораторные работы раздела 3. Методы биотестирования. Биодиагностика городских территорий.

1. Какие существуют методы биотестирования?
2. В чём суть методологии биотестирования?
3. Каковы основные требования к методам биотестирования?
4. Охарактеризуйте биохимический подход в биотестировании.
5. Какие биохимические изменения являются индикаторами реакции организма на стрессовое воздействие?
6. Что понимается под измерением адаптационного стресса?
7. Можно ли по изменению уровня свободных радикалов в организме оценивать стрессовую реакцию организма на токсическое воздействие?
8. Какие методы используются для определения ферментативной активности почвенного микроценоза?
9. Назовите методы определения активности ферментов. Как классифицируются ферменты по типу катализируемых реакций?

Методические указания в т.ч. для самостоятельной работы обучающихся и методические указания для обучающихся по освоению дисциплины приводятся в Приложении 2 и Приложении 3 к рабочей программе.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Использование интерактивных образовательных технологий учебным планом направления 20.04.01 Техносферная безопасность (уровень магистратуры) профилю «Мониторинг территорий с высокой антропогенной нагрузкой» по данной дисциплине не предусмотрено.

6. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Перечень оценочных средств для текущего контроля освоения дисциплины

Текущий контроль студентов проводится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателями, ведущими лабораторные работы и практические занятия по дисциплине, в следующих формах:

- выполнение и отчеты по лабораторным работам;
- письменные домашние задания.

6.2. Состав фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Промежуточный контроль проходит по результатам семестра в форме экзамена.

Фонд оценочных средств, перечень заданий для проведения промежуточной аттестации, а также методические указания для проведения промежуточной аттестации приводятся в Приложении 4 к рабочей программе.

Вопросы для подготовки к экзамену

1. Принципы организации биологического мониторинга.
2. Биоиндикация окружающей среды. Общие принципы использования биоиндикаторов.
3. Особенности использования растений в качестве биоиндикаторов.
4. Особенности использования животных в качестве биоиндикаторов.
5. Особенности использования микроорганизмов в качестве биоиндикаторов
6. Симбиологические методы в биоиндикации.
7. Биоиндикация загрязнений воздуха.
8. Биоиндикационные методы оценки качества воды
9. Биоиндикационная диагностика почв.
10. Методы биотестирования и биоиндикации при мониторинге антропогенной нагрузки на природные экосистемы.
11. Биотестирование окружающей среды.
12. Задачи и приёмы биотестирования качества среды.
13. Методология биотестирования.
14. Требования к методам биотестирования.
15. Биохимические методы биотестирования.
16. Генетический подход в биотестировании.
17. Морфологический подход в биотестировании.
18. Биофизические методы биотестирования.
19. Иммунологический подход при проведении биотестирования.
20. Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха с помощью лишайников.
21. Флуктуирующая асимметрия растений и животных как тест-система оценки качества среды.
22. Биологический контроль водоёма методом сапробности.
23. Методы определения общего микробного числа в водоёме.
24. Определение качества воды в пресноводном водоёме по видовому разнообразию гидроценоза.
25. Определение токсичности природных сред с использованием в качестве тест-объектов: рачков дафнии и водорослей хлореллы.
26. Методы биодиагностики почв.
27. Методы биоиндикации антропогенного загрязнения почвы.
28. Характеристика качества почвы с помощью растений-индикаторов.
29. Использование голосеменных растений (ель, сосна) в качестве биоиндикаторов состояния окружающей среды.
30. Химические и биологические тест-методы экспресс-диагностики загрязнений окружающей среды.
31. Биосенсоры. Принципиальная схема биосенсора.
32. Электро-химические биосенсоры.
33. Типы чувствительности тест-организмов.
34. Экотоксикология. Основные понятия, задачи, направления.
35. Комплексный характер и специфика влияния неблагоприятных экологических факторов на природные сообщества городов, урбоэкологический стресс.
36. Симбиологические методы в биоиндикации.
37. Биоиндикация загрязнений воздуха.
38. Биоиндикационные методы оценки качества воды
39. Биоиндикационная диагностика почв.
40. Методы биотестирования и биоиндикации при мониторинге антропогенной нагрузки на природные экосистемы.
41. Биотестирование окружающей среды.
42. Задачи и приёмы биотестирования качества среды.
43. Методология биотестирования.
44. Требования к методам биотестирования.
45. Биохимические методы биотестирования.

46. Генетический подход в биотестировании.
47. Морфологический подход в биотестировании.
48. Биофизические методы биотестирования.
49. Иммунологический подход при проведении биотестирования.
50. Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха с помощью лишайников.
51. Флуктуирующая асимметрия растений и животных как тест-система оценки качества среды.
52. Биологический контроль водоёма методом сапробности.
53. Методы определения общего микробного числа в водоёме.
54. Определение качества воды в пресноводном водоёме по видовому разнообразию гидробиоценоза.
55. Определение токсичности природных сред с использованием в качестве тест-объектов: рачков дафнии и водорослей хлореллы.
56. Природоохранное нормирование воздействия на окружающую среду.
57. Влияние химических загрязняющих веществ на биосферу.
58. Современное аналитическое оборудование для биологического мониторинга.
59. Контроль загрязняющих веществ в воздухе.
60. Обобщенные показатели при контроле загрязнения сточных вод.
61. Методы контроля загрязнения почв.
62. Оценка загрязнения сточных вод предприятиями нефтегазового комплекса (НГК).
63. Проблемы и перспективы развития биологического мониторинга.
64. Методы управления качеством окружающей среды.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Таблица 10.

Основная литература

№ п/п	Учебник, учебное пособие (приводится библиографическое описание учебника, учебного пособия)	Ресурс НТБСамГТУ	Кол-во экз.
4.	Тетельмин В.В. Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе [Текст]: учеб. пособие /В.В. Тетельмин, В.А. Язев. – 2-е изд. – Долгопрудный: Интеллект, 2011. - 351 с.	Электронный каталог НТБСамГТУ	10 экз.
5.	Ветошкин А.Г. Основы процессов инженерной экологии. Теория, примеры, задачи. / Изд. 1-е , 2014.-512 с. ISBN: 978-5-8114-1326-3	ЭБС издательства «Лань»	Электронный ресурс
6.	Дмитриенко В.П., Сотникова Е.В., Черняев А.В. Экологический мониторинг техносферы./ 2-е изд. испр., 2014. -368 с. ISBN: 978-5-8114-1326-3	ЭБС издательства «Лань»	Электронный ресурс

Дополнительная литература

№ п/п	Учебник, учебное пособие, монография, справочная литература (приводится библиографическое описание)	Ресурс НТБСамГТУ	Кол-во экз.
1.	Голицын А.Н. Промышленная экология и мониторинг загрязнения природной среды [Текст]: Учебник /А.Н. Голицын. – 2-е изд., испр. – М.: Оникс, 2010. - 332 с.	Электронный каталог НТБСамГТУ	20 экз.
2.	Природопользование, охрана окружающей среды и экономика. [Текст]: теория и практикум: учеб. пособие /Рос. ун-т Дру-жбы народов; под ред А.П. Хаустова. – М.: [б.и.], 2009. – 613 с.	Электронный каталог НТБСамГТУ	15 экз.
3.	Перхутин В.П. Справочник инженера по охране окружающей среды (эколога) [Текст]: учеб. практ. пособие /Под ред. В.П. Перхуткина. – М.: Инфра-Инженерия, 2006. – 861 с.	Электронный ресурс НТБСамГТУ	9 экз

Периодические издания:

Журналы:

- «Экология и промышленность России»
- «Экология производства»

7.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет»

Русскоязычные

- LIST.PRIRODA.RU - система поиска природно-ресурсной информации
- WWW.ECOLINE- открытая справочно-информационная служба «Ecoline»
- ZELENYSHLUZ.NAROD.RU «Зелёный шлюз» - путеводитель по экологическим информационным ресурсам
- WINDOW.EDI.RU/WINDOW/LIBRARY Библиотека учебников по экологии
- ECOPORTAL.RU -Всероссийский экологический портал
- WWW.GREENWAVES.COM/RUSSIAN/INDEXRUS-Международный портал по экологии и окружающей среде

Зарубежные

- WWW.EEA.EUROPA.EU -European Environment Agency (EEA)
- WWW.UNEP.OGR/INFOTERRA-The Global Environmental Information Exchange Network

WWW.GREENWAVES.COM/RUSSIAN/INDEXRUS-Международный портал по экологии и окружающей среде

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1. Лекционные занятия:

- комплект электронных презентаций/слайдов,
- аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, ноутбук)

2. Лабораторные занятия:

- комплексная учебная лаборатория кафедры ХТ и ПЭ, оснащенная лабораторными установками для проведения практикума (универсальный газоанализатор УГ-2, хроматограф, рН-метр, калориметр), вытяжной вентиляцией;

- шаблоны отчетов по лабораторным работам

3. Прочее

- рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером и доступом в Интернет;
- рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде,
- ресурсы научно-технической библиотеки СамГТУ;
- ресурсы ИВЦ СамГТУ.

**Дополнения и изменения в рабочей программе
дисциплины на 20__/20__ уч.г.**

Внесенные изменения на 20__/20__ учебный год

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
Д.А. ДЕМОРЕЦКИЙ

(подпись, расшифровка подписи)

“ ____ ” _____ 20... г

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

- 1)
- 2)

или делается отметка о нецелесообразности внесения каких-либо изменений на данный учебный год

Рабочая программа пересмотрена на заседании кафедры

(дата, номер протокола заседания кафедры, подпись зав. кафедрой).

ОДОБРЕНА на заседании методической комиссии факультета " ____ " _____ 20__ г."

Эксперты методической комиссии по УГНП

шифр наименование личная подпись расшифровка подписи дата

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий выпускающей кафедрой

наименование кафедры личная подпись расшифровка подписи дата

Декан

наименование факультета, где производится обучение, личная подпись расшифровка подписи дата

Начальник УВО

личная подпись расшифровка подписи дата

Аннотация рабочей программы

Дисциплина «Биологический мониторинг» относится к вариативной части цикла Б1 дисциплин подготовки магистров по направлению 20.04.01 Техносферная безопасность (уровень магистратуры) профилю «Мониторинг территорий с высокой антропогенной нагрузкой». Дисциплина реализуется на нефтетехнологическом факультете ФГБОУ ВПО СамГТУ кафедрой «Химическая технология и промышленная экология».

В результате освоения указанной магистерской программы выпускник должен обладать следующими компетенциями:

ПК-10 - способностью анализировать, оптимизировать и применять современные информационные технологии при решении научных задач;

ПК-12 - способностью использовать современную измерительную технику, современные методы измерения;

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с формами воздействия предприятия на окружающую природную среду; сущностью и последовательностью проведения биологического мониторинга; основами инструментального и приборного обеспечения методик биоиндикации и биотестирования, применения биотест-объектов для определения качества окружающей среды; правилами отбора, хранения и подготовки проб воздуха, воды и почвы к анализу.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, самостоятельная работа студента, консультации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме выполнения и отчетов по лабораторным работам и выполнения письменных домашних заданий и промежуточный контроль в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетные единицы, 216 часов. Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (8 часов), лабораторные работы (28 часов), самостоятельная работа (180 часов), в том числе 9 часов для подготовки к экзамену.

Приложение 2.

Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

Самостоятельная работа представляет собой обязательную часть основной образовательной программы, выражаемую в зачетных единицах (кредитах, ECTS) и выполняемую студентом вне аудиторных занятий в соответствии с заданиями преподавателя. Результат самостоятельной работы контролируется преподавателем. Самостоятельная работа может выполняться студентом в читальном зале библиотеки, в учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Организация самостоятельной работы студента предусматривает контролируемый доступ к базам данных, к ресурсу Интернет. Предусмотрено получение студентом профессиональных консультаций или помощи со стороны преподавателей. Самостоятельная работа студентов должна подкрепляться учебно-методическим и информационным обеспечением, включающим учебники, учебно-методические пособия, конспекты лекций, учебным программным обеспечением. В современный период востребован высокий уровень знаний, академическая и социальная мобильность, профессионализм специалистов, готовность к самообразованию и самосовершенствованию. В связи с этим должны измениться подходы к планированию и организации самостоятельной работы студентов. Прежде всего, это касается изменения характера и содержания учебного процесса, переноса акцента на самостоятельный вид деятельности, который является не просто самоцелью, а средством достижения глубоких и прочных знаний, инструментом формирования у студентов активности и самостоятельности.

Целью организации самостоятельной работы студентов является повышение эффективности учебного процесса, в которой студент становится активным субъектом обучения, что означает:

- способность занимать в обучении активную позицию;
- готовность мобилизовать интеллектуальные и волевые усилия для достижения учебных целей;
- умение проектировать, планировать и прогнозировать учебную деятельность;
- привычку инициировать свою познавательную деятельность на основе внутренней положительной мотивации;
- осознание своих потенциальных учебных возможностей и психологическую готовность составить программу действий по саморазвитию.

Самостоятельная работа студентов на практике базируется на организации и проведении полевых и лабораторных исследований по направлению бакалавриата, изучение деятельности предприятия при использовании новых природоохранных мероприятий. Каждый по итогам работы составляет отчет, включающий:

- предварительный анализ экологической ситуации, проведенный на основе самостоятельных наблюдений и с привлечением литературных и интернет-ресурсов;

- результаты полевых исследований;

- результаты сравнения полученных данных с существующими экологическими нормативами и данными других мониторинговых исследований;

- краткое заключение об экологическом состоянии исследованной территории.

Студенты должны показать понимание сути выполненных работ, теоретические

знания и уметь оценить возможность применения составленных материалов в научных и практических целях.

Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов (СРС)

Для достижения поставленных целей преподавания дисциплины реализуются следующие средства, способы и организационные мероприятия:

- изучение теоретического материала дисциплины на лекциях с использованием компьютерных и интерактивных технологий;
- самостоятельное изучение теоретического материала дисциплины с использованием *Internet*-ресурсов, информационных баз, методических разработок, специальной учебной и научной литературы;
- закрепление теоретического материала при проведении лабораторных работ с использованием картографического и наглядного материалов, атласов, специальной литературы.

Текущая СРС направлена на углубление и закрепление знаний, а также на развитие практических умений.

Текущая СРС включает следующие виды работ:

- работа студентов с лекционным материалом, поиск и анализ литературы и электронных источников информации по заданной проблеме;
- подготовка к выполнению проверочных и контрольных работ;
- изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- изучение теоретического материала к лабораторным работам;
- подготовке к экзамену.

Требования к представлению и оформлению результатов самостоятельной работы:

Результаты индивидуального задания магистрант оформляет и представляет в письменном отчете о выполненной работе. Отчет составляется на листках формата А4 в соответствии с требованиями [5,6], где приводятся правила оформления таблиц, рисунков и диаграмм.

Размеры полей: левого – 25 мм, правого – 15 мм, верхнего – 20 мм, нижнего – 20 мм. Размер абзацного отступа – 10 мм.

ОФОРМЛЕНИЕ ТАБЛИЦ

В соответствии с требованиями ГОСТ слева над таблицей располагается *заголовок*, а справа – *номер* таблицы (арабскими цифрами).

Таблица может содержать по горизонтали *заголовки граф*, *подзаголовки граф* и *строки*. Вертикально располагаются *боковик* и *графы* (колонки).

Заголовки граф и *строк* таблицы пишутся с прописной буквы, а *подзаголовки* – со строчной.

В тексте перед таблицей на нее делается ссылка с указанием ее номера.

ОФОРМЛЕНИЕ РИСУНКОВ

Иллюстрации (*рисунки*), согласно ГОСТ, могут быть расположены как по тексту, так и в конце его (в Приложении).

Окончание приложения

Иллюстрации при необходимости могут иметь наименование, располагаемое над рисунком, и пояснительные данные, располагаемые под рисунком. Слово "Рис." располагается после пояснительных данных по центру.

ОФОРМЛЕНИЕ ДИАГРАММ

Диаграмма – это графическое изображение функциональной зависимости двух и более переменных величин в системе координат.

Значения величин, связанных с изображаемой функциональной зависимостью, откладываются на *осях* в виде *шкал*.

Оси координат в диаграммах со *шкалами* и без *шкал* следует заканчивать стрелками, указывающими направление возрастания величин. Разрешается использовать в качестве *шкал* координатные сетки и прямые, расположенные параллельно *осям*. Рядом с делениями сетки или делительными штрихами должны быть указаны соответствующие числа (значения величин), которые располагаются горизонтально.

Точки *диаграммы* наносятся в виде кружка, крестика и т. п., и эти обозначения должны быть разъяснены в пояснительной части *диаграммы*.

В *диаграммах* без *шкал* обозначения величин должны располагаться вблизи стрелки, которой заканчивается ось.

В *диаграммах* со *шкалами* обозначения величин требуется размещать у середины шкалы, а при объединении символа с обозначением единицы измерения в виде дроби – в конце *шкалы* у последнего числа.

Примером правильного оформления таблиц, рисунков и диаграмм могут служить методические указания по лабораторным работам.

Материалы для самоконтроля студентов присутствуют в методических указаниях по выполнению лабораторной работы и приводятся в Приложении 4.

Алгоритмы деятельности студентов при выполнении полученных заданий для самостоятельной работы

Исходные данные для выполнения индивидуальных заданий содержат всю необходимую цифровую информацию. В учебном пособии и методических указаниях [8,9] представлен алгоритм расчёта и все необходимые расчётные формулы. На практических занятиях рассматривается решение контрольного примера. Обращается особое внимание на применение необходимой размерности физических и расчётных величин.

Методические указания к лабораторному практикуму также содержат необходимую последовательность действий при их выполнении и обработке результатов анализа.

Выполнение курсовых работ, рефератов, РГР рабочей программой не предусматривается.

Министерство образования и науки Российской Федерации

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ

«Самарский государственный технический университет»

Факультет нефтетехнологический

Кафедра Химическая технология и промышленная экология

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

текущего контроля и промежуточной аттестации

дисциплины: Биологический мониторинг

в составе основной образовательной программы по направлению подготовки (специальности):

20.04.01 Техносферная безопасность,

нефтехимии и биотехнологии

по уровню высшего образования: магистратура

направленность (профиль) программы: «Мониторинг территорий с высокой антропогенной

нагрузкой»

1. ПЕРЕЧЕНЬ КОМПЕТЕНЦИЙ С УКАЗАНИЕМ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ ОБЕСПЕЧИВАЮЩИХ ЗАДАННЫЙ УРОВЕНЬ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Таблица 1.

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

Планируемые результаты освоения ОПОП (компетенции), достижение которых обеспечивает дисциплина		Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
Коды компетенции	Содержание компетенций	Знать: Уметь: Владеть:
ПК-10	способностью анализировать, оптимизировать и применять современные информационные технологии при решении научных задач	<p>Знать: - цели, задачи и направления биологического мониторинга; - особенности применения методов биотестирования в эколого-токсикологических исследованиях; - основные методы и подходы биотестирования; - основные тест объекты;</p> <p>Уметь: анализировать, оптимизировать и применять информационные технологии при проведении биотестирования природных сред, осуществлении отбора проб воздуха, воды, почвы.</p> <p>Грамотно пользоваться методами и приборами биологического контроля и информационными технологиями при проведении наблюдений за качеством окружающей среды; Систематизировать и анализировать информацию о состоянии экосистем и природных сред, о причинах наблюдаемых изменений и допустимости нагрузок на среду в целом; Давать оценку фактического и прогнозируемого состояния окружающей среды с помощью информационных технологий по результатам тест-анализов.</p> <p>Владеть: - навыками применения современных информационных технологий при проведении биологического мониторинга; - методами и методиками в области наблюдения и измерения степени загрязнения окружающей среды с помощью тест объектов; - методами биоиндикации и биотестирования.</p>
ПК-12	способностью использовать современную измерительную технику, современные методы измерения	<p>Знать: Принципы выбора и аналитические возможности использования современных методик и методов в проведении биологического мониторинга состояния окружающей среды</p> <p>Уметь: Вести математическую обработку и анализировать получаемые результаты</p>

		биологических методов исследования. Владеть: Формами и методами осуществления корректной интерпретации полученных данных
--	--	--

2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ ОЦЕНИВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ НА РАЗЛИЧНЫХ ЭТАПАХ ИХ ФОРМИРОВАНИЯ

КАРТА КОМПЕТЕНЦИЙ

КОМПЕТЕНЦИЯ: ПК-10 - способностью анализировать, оптимизировать и применять современные информационные технологии при решении научных задач.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

профессиональная компетенция выпускника образовательной программы из укрупненной группы направлений высшего образования 20.04.01 Техносферная безопасность, уровень ВО-магистратура, виды профессиональной деятельности научно-исследовательская, производственно-технологическая, организационно-управленческая, проектная и педагогическая

Таблица 2

СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения		
		1	2	3
1	2	3	4	5
<u>Первый этап</u> способность анализировать, оптимизировать информационные технологии при решении научных задач	Знать: цели, задачи и направления биологического мониторинга; особенности применения методов биотестирования в эколого-	Знаком с целями, задачами и направлениями биологического мониторинга, особенностями применения методов биотестирования в эколого-токсикологических исследованиях	Ориентируется в основных подходах к тест объектам;	Владеет основными методами и подходами в биотестировании

	<p>токсикологических исследованиях;</p> <p>- основные методы и подходы биотестирования;</p> <p>- основные тестовые объекты (ПК 10)</p>			
	<p>Уметь: анализировать, оптимизировать и применять информационные технологии при проведении биотестирования природных сред, осуществлении отбора проб воздуха, воды, почвы. Грамотно пользоваться методами и приборами биологического контроля и информационными технологиями при проведении наблюдений за качеством окружающей среды. (ПК-10))</p>	<p>Знаком с методами и приборами биологического контроля и информационными технологиями при проведении наблюдений за качеством окружающей среды.</p>	<p>Ориентируется в применении информационных технологий при проведении биотестирования природных сред, осуществлении отбора проб воздуха, воды, почвы.</p>	<p>Владеет типовыми методами анализа информации о состоянии экосистем, причинах наблюдаемых изменений и допустимости нагрузок на среду в целом;</p>
	<p>Владеть: - навыками применения современных информационных технологий при проведении биологического мониторинга; - методами и методиками в области наблюдения и измерения</p>	<p>Знаком с методами и методиками в области наблюдения и измерения степени загрязнения окружающей среды с помощью тестовых объектов.</p>	<p>Ориентируется в применении методов биоиндикации и биотестирования</p>	<p>Владеет навыками применения современных информационных технологий при проведении биологического мониторинга;</p>

	степени загрязнения окружающей среды с помощью тест объектов; - методами биоиндикации и биотестирования. (ПК- 10)			
Второй этап (уровень) способность применять современные информационные технологии при решении научных задач	Знать: особенности применения информационных технологий в биологическом мониторинге (ПК- 10)	Знаком с типовыми методами применения информационных технологий в биологическом мониторинге, ГИС - технологиями	Ориентируется в основных методах применения современных информационных технологий при решении научных задач и проведении биологического мониторинга	Владеет типовыми методами математического моделирования при проведении биологического мониторинга и оценке качества окружающей среды
	Уметь: Систематизировать и анализировать информацию о состоянии экосистем и природных сред, о причинах наблюдаемых изменений и допустимости нагрузок на среду в целом; Давать оценку фактического и прогнозируемого состояния окружающей среды с помощью информационных технологий по результатам тест-анализов. (ПК- 10)	Знаком с профессиональными способами использования данных и характеристик явлений энерго- и ресурсосберегающих процессов в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	Ориентируется в применении информационных технологий при проведении оценки качества городской среды и картографировании территории по зонам высокой антропогенной нагрузки	Владеет методами оценки фактического и прогнозируемого состояния окружающей среды с помощью информационных технологий по результатам тест-анализов.

	Владеть: техникой лабораторного эксперимента для проверки теоретических выводов и математических моделей. (ПК-10)	Знаком с навыками лабораторного эксперимента для проверки теоретических выводов и математических моделей	Ориентируется в технике лабораторного эксперимента для проверки теоретических выводов и математических моделей	Владеет навыками лабораторного эксперимента для проверки теоретических выводов и математических моделей
--	---	--	--	---

КОМПЕТЕНЦИЯ: **ПК-12** - способностью использовать современную измерительной технику, современные методы измерения.

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОМПЕТЕНЦИИ

профессиональная компетенция выпускника образовательной программы из укрупненной группы направлений высшего образования 20.04.01 Техносферная безопасность, уровень ВО-магистратура, виды профессиональной деятельности научно-исследовательская, производственно-технологическая, организационно-управленческая, проектная и педагогическая

Таблица 3

СООТВЕТСТВИЕ ЭТАПОВ ОСВОЕНИЯ КОМПЕТЕНЦИИ ПЛАНИРУЕМЫМ РЕЗУЛЬТАТАМ ОБУЧЕНИЯ И КРИТЕРИЯМ ИХ ОЦЕНИВАНИЯ

Этап (уровень) освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенций)	Критерии оценивания результатов обучения		
		1	2	3
1	2	3	4	5
<u>Первый этап</u> Знакомство: с принципами выбора и аналитическими возможностями использования современных методик и методов в проведении биологического мониторинга состояния окружающей	Знать: принципы выбора и аналитические возможности использования современных методик и методов в проведении аналитических экспериментов и испытаний	Знаком с сущностью и основными особенностями современных методик и методов при анализе объектов окружающей среды	Ориентируется в основных особенностях современных методик и методов при анализе объектов окружающей среды	Владеет сущностью и оценкой особенностей современных методик и методов при анализе объектов окружающей среды

среды	объектов окружающей среды. (ПК-12)			
	Уметь: вести математическую обработку и анализировать получаемые результаты. (ПК-12)	Знаком с основами методов обработки данных анализа объектов окружающей среды	Ориентируется в основах методов обработки данных анализа объектов окружающей среды	Владеет методами обработки данных анализа объектов окружающей среды
	Владеть: формами и методами осуществления корректной интерпретации полученных данных. (ПК-12)	Знаком со способами представления данных анализа объектов окружающей среды	Ориентируется в способах представления данных анализа объектов окружающей среды	Владеет основными способами представления данных анализа объектов окружающей среды
Второй этап (уровень) Способность использовать современные методики и методы в проведении экспериментов и испытаний, анализировать их результаты и осуществлять их корректную интерпретацию	Знать: принципы выбора и аналитические возможности использования современных методик и методов в проведении аналитических экспериментов и испытаний объектов окружающей среды. (ПК-12)	Знаком с основами выбора и аналитическими возможностями использования современных методик и методов в проведении аналитических экспериментов и испытаний объектов окружающей среды	Ориентируется в принципах выбора и аналитических возможностях использования современных методик и методов в проведении аналитических экспериментов и испытаний объектов окружающей среды	Владеет принципами выбора и аналитическими возможностями использования современных методик и методов в проведении аналитических экспериментов и испытаний объектов окружающей среды

	Уметь: вести математическую обработку и анализировать получаемые результаты. (ПК-12)	Знаком с методами математической обработки экспериментальных и аналитических данных и способен анализировать полученные результаты	Ориентируется в принципах использования математических методов обработки экспериментальных и аналитических данных и в подходах к анализу полученных данных	Владеет математическим и методами обработки аналитических данных и анализом полученных результатов
	Владеть: формами и методами осуществления корректной интерпретации полученных данных. (ПК-12)			

2. ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ

В *Приложении 2* приводится Паспорт фонда оценочных средств с указанием наименования оценочного средства. В *Приложении 3* приводится Примерный перечень оценочных средств текущего контроля, использованных в Рабочей программе. Перечень вопросов для промежуточной аттестации (зачёт) приведён в *Приложении 4*.

Приложение 2

**Паспорт
фонда оценочных средств
по дисциплине Основы планирования и математической обработки результатов
эксперимента**

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины (темы)	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение. <i>Тема 1</i>	ПК-10	
2	<i>Тема 1.1 Принципы организации биологического мониторинга.</i> 1.1.1 Основные понятия, цели, задачи биологического мониторинга. 1.1.2 Оценка качества среды. Природоохранное нормирование воздействия на	ПК-10 ПК-12	

	окружающую среду. <i>Тема 2</i>		
3	<p><i>Тема 2.1 Биоиндикация окружающей среды.</i></p> <p>2.1.1 Общие принципы использования биоиндикаторов</p> <p>2.1.2. Особенности использования растений в качестве биоиндикаторов</p> <p>2.1.3 Особенности использования животных в качестве биоиндикаторов</p> <p><i>Тема 2.2. Биоиндикационные исследования природных экосистем.</i></p> <p>2.2.1 Биоиндикация качества воздуха.</p> <p>2.2.2 Биоиндикационные методы оценки качества воды.</p> <p>2.2.3 Биоиндикационная диагностика почв.</p>	ПК-10	Индивидуальные домашние задания- разноуровневые задания репродуктивного уровня
		ПК-10 ПК-12	Собеседование по вопросам для самоконтроля при отчете по лабораторному практикуму
4	<p><i>Тема 3.1 Биотестирование. Основные подходы в биотестировании.</i></p> <p>3.1.1 Биохимический подход в биотестировании.</p> <p>3.1.2 Генетический подход в биотестировании.</p> <p>3.1.3 Морфологический и физиологический подходы в биотестировании.</p>	ПК-10 ПК-12	Индивидуальные домашние задания- разноуровневые задания репродуктивного уровня
5	<p><i>Тема 3.2 Основные методы и методики биотестирования</i></p> <p>3.2.1 Основные методы биотестирования.</p> <p>3.2.2 Тест-объекты и оборудование для биотестирования.</p> <p>3.2.3 Методики биотестирования.</p>	ПК-10 ПК-12	Индивидуальные домашние задания- разноуровневые задания репродуктивного уровня
6	<p><i>Тема 3.3 Биологический контроль состояния окружающей среды на урбанизированных территориях.</i></p> <p>3.3.1 Организация биологического мониторинга на урбанизированных территориях.</p> <p>3.3.2 Особенности биологического контроля в</p>	ПК-10 ПК-12	Индивидуальные домашние задания- разноуровневые задания репродуктивного уровня

	районе расположения нефтехимических производств. 3.3.3 Биологические методы оценки загрязнения сточных вод предприятиями нефтегазового комплекса (НГК).		
7	<i>Тема 4.1 Общие принципы применения информационных технологий и компьютерной техники в биологическом мониторинге</i> 4.1.1 Биологический мониторинг. Индексы. Преобразование данных. 4.1.2 Обработка результатов биоиндикационных исследований. Основные приёмы.	ПК-10 ПК-12	Индивидуальные домашние задания- разноуровневые задания репродуктивного уровня
8	<i>Тема 2.1 Биоиндикация окружающей среды.</i> 2.1.1 Общие принципы использования биоиндикаторов 2.1.2. Особенности использования растений в качестве биоиндикаторов 2.1.3 Особенности использования животных в качестве биоиндикаторов	ПК-12	Индивидуальные домашние задания- разноуровневые задания репродуктивного уровня
9	<i>Тема 2.2. Биоиндикационные исследования природных экосистем.</i> 2.2.1 Биоиндикация качества воздуха. 2.2.2 Биоиндикационные методы оценки качества воды. 2.2.3 Биоиндикационная диагностика почв.	ПК-10 ПК-12	Индивидуальные домашние задания- разноуровневые задания репродуктивного уровня
10	<i>Тема 3.1 Биотестирование. Основные подходы в биотестировании.</i> 3.1.1 Биохимический подход в биотестировании. 3.1.2 Генетический подход в биотестировании. 3.1.3 Морфологический и физиологический подходы в биотестировании.	ПК-10 ПК-12	Индивидуальные домашние задания- разноуровневые задания репродуктивного уровня
11	<i>Тема 3.2 Основные методы и методики биотестирования</i> 3.2.1 Основные методы биотестирования. 3.2.2 Тест-объекты и оборудование для	ПК-10 ПК-12	Индивидуальные домашние задания- разноуровневые задания репродуктивного уровня

	биотестирования. 3.2.3 биотестирования.	Методики	
--	---	----------	--

Приложение 3

**ПРИМЕРНЫЙ ПЕРЕЧЕНЬ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ И
ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ**

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Разноуровневые задачи и задания	Задания репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины	Комплект разноуровневых задач и заданий. Методические рекомендации* по выполнению и образцы выполненных заданий.
2	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/ разделам дисциплины

Перечень вопросов для аттестации (экзамен)

1. Принципы организации биологического мониторинга.
2. Биоиндикация окружающей среды. Общие принципы использования биоиндикаторов.
3. Особенности использования растений в качестве биоиндикаторов.
4. Особенности использования животных в качестве биоиндикаторов.
5. Особенности использования микроорганизмов в качестве биоиндикаторов
6. Симбиологические методы в биоиндикации.
7. Биоиндикация загрязнений воздуха.
8. Биоиндикационные методы оценки качества воды
9. Биоиндикационная диагностика почв.
10. Методы биотестирования и биоиндикации при мониторинге антропогенной нагрузки на природные экосистемы.
11. Биотестирование окружающей среды.
12. Задачи и приёмы биотестирования качества среды.
13. Методология биотестирования.
14. Требования к методам биотестирования.
15. Биохимические методы биотестирования.
16. Генетический подход в биотестировании.
17. Морфологический подход в биотестировании.
18. Биофизические методы биотестирования.
19. Иммунологический подход при проведении биотестирования.
20. Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха с помощью лишайников.
21. Флуктуирующая асимметрия растений и животных как тест-система оценки качества среды.
22. Биологический контроль водоёма методом сапробности.
23. Методы определения общего микробного числа в водоёме.
24. Определение качества воды в пресноводном водоёме по видовому разнообразию гидробиоценоза.
25. Определение токсичности природных сред с использованием в качестве тест-объектов: рачков дафнии и водорослей хлореллы.
26. Методы биодиагностики почв.
27. Методы биоиндикации антропогенного загрязнения почвы.
28. Характеристика качества почвы с помощью растений-индикаторов.
29. Использование голосеменных растений (ель, сосна) в качестве биоиндикаторов состояния окружающей среды.
30. Химические и биологические тест-методы экспресс-диагностики загрязнений окружающей среды.
31. Биосенсоры. Принципиальная схема биосенсора.
32. Электро-химические биосенсоры.
33. Типы чувствительности тест-организмов.
34. Экоотоксикология. Основные понятия, задачи, направления.
35. Комплексный характер и специфика влияния неблагоприятных экологических факторов на природные сообщества городов, урбоэкологический стресс.
36. Симбиологические методы в биоиндикации.
37. Биоиндикация загрязнений воздуха.
38. Биоиндикационные методы оценки качества воды
39. Биоиндикационная диагностика почв.

40. Методы биотестирования и биоиндикации при мониторинге антропогенной нагрузки на природные экосистемы.
41. Биотестирование окружающей среды.
42. Задачи и приёмы биотестирования качества среды.
43. Методология биотестирования.
44. Требования к методам биотестирования.
45. Биохимические методы биотестирования.
46. Генетический подход в биотестировании.
47. Морфологический подход в биотестировании.
48. Биофизические методы биотестирования.
49. Иммунологический подход при проведении биотестирования.
50. Биоиндикация загрязнения атмосферного воздуха с помощью лишайников.
51. Флуктуирующая асимметрия растений и животных как тест-система оценки качества среды.
52. Биологический контроль водоёма методом сапробности.
53. Методы определения общего микробного числа в водоёме.
54. Определение качества воды в пресноводном водоёме по видовому разнообразию гидроценоза.
55. Определение токсичности природных сред с использованием в качестве тест-объектов: рачков дафнии и водорослей хлореллы.
56. Природоохранное нормирование воздействия на окружающую среду.
57. Влияние химических загрязняющих веществ на биосферу.
58. Современное аналитическое оборудование для биологического мониторинга.
59. Контроль загрязняющих веществ в воздухе.
60. Обобщенные показатели при контроле загрязнения сточных вод.
61. Методы контроля загрязнения почв.
62. Оценка загрязнения сточных вод предприятиями нефтегазового комплекса (НГК).
- 63 Проблемы и перспективы развития биологического мониторинга.
64. Методы управления качеством окружающей среды.

Разработчик _____ доцент, к.б.н.Заболотских В.В.
(подпись)

« _____ » _____

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ, ОПРЕДЕЛЯЮЩИЕ ПРОЦЕДУРЫ ОЦЕНИВАНИЯ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ, НАВЫКОВ И ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ, ХАРАКТЕРИЗУЮЩИХ ЭТАПЫ ФОРМИРОВАНИЯ КОМПЕТЕНЦИЙ

Оценивание знаний, умений, навыков и опыта деятельности проводятся на основе сведений, приводимых в Карте компетенций на различных этапах их формирования (*Табл.2* и *Табл.3*) настоящего Приложения.

Цель текущего контроля успеваемости по учебным дисциплинам в семестре – проверка приобретаемых обучающимися знаний, умений, навыков в контексте формирования установленных образовательной программой компетенций в течение семестра. Текущий контроль осуществляется через систему оценки преподавателем всех видов работ обучающихся, предусмотренных рабочей программой дисциплины и учебным планом.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание результатов освоения дисциплин (модулей), посредством испытаний в форме зачетов. Промежуточная аттестация проводится в конце семестра.

Разработанный фонд оценочных средств текущего контроля и промежуточной аттестации используется для осуществления контрольно-измерительных мероприятий и выработки обоснованных управляющих и корректирующих действий в процессе приобретения обучающимися необходимых знаний, умений и навыков, формирования соответствующих компетенций в результате освоения дисциплин, прохождения практик.

В *Приложении 13* приводится форма Протокола экспертизы соответствия уровня достижения студентом запланированных результатов обучения по дисциплине «Основы планирования и математической обработки результатов эксперимента».

Протокол экспертизы соответствия уровня достижения студентом _____ (Ф.И.О.) запланированных результатов обучения по дисциплине «Биологический мониторинг»

Перечень компетенций по дисциплине	Структурные элементы заданий по дисциплине									
	Выполнение домашнего задания	Собеседование	Расчетно-графические работы	Типовые расчеты	Подготовка и выступление с докладом	Написание эссе	Формирование отчета по лабораторным работам	Курсовой проект/работа	Вопросы 1	Вопрос 2
	Виды СРС, предусмотренные рабочей программой дисциплины							Вопросы к экзамену		
ПК-10 - способность анализировать, оптимизировать и применять современные информационные технологии при решении научных задач		X			X	X	X	X		
ПК-12 - способность использовать современную измерительную технику, современные методы измерения		X			X	X	X	X		

Шкала оценивания:

Виды СРС оцениваются по своевременности и качеству выполнения (до 50 баллов). Ответы на вопросы, решения задач, приведенных в экзаменационном билете или при сдаче зачета или результаты тестирования (до 50 баллов) Оценка студента за промежуточную аттестацию по учебной дисциплине, проставляемая в ведомость и зачетную книжку, определяется по сумме баллов, набранной по приведенным оцениваемым элементам. Формирование оценки: от 80-100 баллов – «отлично»; от 65-80 баллов – «хорошо»; от 50-65 баллов – «удовлетворительно»

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание базовым понятиям дисциплины
Индивидуальные домашние задания	Знакомство с основной и дополнительной литературой, включая справочные издания, зарубежные источники, конспект основных положений, терминов, сведений, требующих для запоминания и являющихся основополагающими в этой теме. Составление аннотаций к прочитанным литературным источникам и др.
Лабораторная работа	Методические указания по выполнению лабораторных работ Программное обеспечение для решения задач обработки многомерных данных. Программный пакет Unscrambler. Интерфейс. Базовые функции. Метод главных компонент Калибровка (градуировка) многомерных данных.
Экзамен	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.