

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
**«БЕЛГОРОДСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ им. В.Г.ШУХОВА»**



УТВЕРЖДАЮ
Директор института ХТИ

Ястребинский Р.Н.

«17» мая 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

Инженерно-экологические изыскания

Направление подготовки:

20.03.02 – Природообустройство и водопользование

Природообустройство

Квалификация:

бакалавр

Форма обучения

Очная (ускоренное обучение)

Институт Химико-технологический
Кафедра промышленной экологии

Белгород – 2022 г.

Рабочая программа составлена на основании требований:


▪ Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование, утвержденного Министерством науки и высшего образования Российской Федерации 26 мая 2020 года, приказ №685.

▪ учебного плана, утвержденного ученым советом БГТУ им. В.Г. Шухова в 2022 году.

Составитель (составители): канд.хим. наук  (Латыпова М.М.)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

28 апреля 2022 г., протокол № 8

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, профессор  (С.В. Свергузова)

Рабочая программа согласована с выпускающей кафедрой Промышленной экологии

Заведующий кафедрой: д-р техн. наук, профессор  (С.В. Свергузова)
(ученая степень и звание, подпись) (инициалы, фамилия)

«16» мая 2022 г.

Рабочая программа одобрена методической комиссией института

«16» мая 2022 г., протокол № 9

Председатель канд. техн. наук, доцент  (Л.А. Порожнюк)

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Категория (группа) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине
	ОПК-1 Способен участвовать в осуществлении технологических процессов инженерным изысканиям, проектированию, строительству, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования	ОПК-1.1 Осуществляет управление процессами в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования. ...	В результате освоения дисциплины обучающийся должен Знать: программы инженерно-экологических изысканий в зависимости от вида работ, особенностей природно-техногенной обстановки, степени экологической изученности территории и стадии проекта изыскательских работ; Уметь: проводить эколого-гидрогеологические исследования; почвенные исследования; проводить лабораторные химико-аналитические исследования; - исследовать физические воздействия; Владеть: методами оценки экологической обстановки в районе обследования и прогнозирования возможных неблагоприятных последствий.
		ОПК-1.2 Применяет в профессиональной деятельности знания по инженерным изысканиям, проектированию, строительству, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования	В результате освоения дисциплины обучающийся должен Знать: методики отбора проб компонентов окружающей среды; методику проведения радиационного обследования земельных участков; методики изучения растительности, животного мира, санитарно-эпидемиологические и медико-биологические исследования территории. Уметь: составлять программу проведения инженерно-экологических изысканий; проводить полевые исследования; Владеть: навыками

			проведения инженерно-экологических изысканий и камеральной обработки материалов и составления отчета.
...	ОПК-4 Способен использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области природообустройства и водопользования	ОПК-4.2 Применяет в профессиональной деятельности нормативные и правовые акты при управлении процессами природообустройства и водопользования	В результате освоения дисциплины обучающийся должен Знать: правовые основы инженерно-экологических изысканий; зоны с особыми условиями использования территорий; Уметь: выявлять возможные источники загрязнения природно-техногенных объектов. Владеть: навыками проведения инженерно-экологических изысканий

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1. Компетенция ОПК-1 Способен участвовать в осуществлении технологических процессов по инженерным изысканиям, проектированию, строительству, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Инженерная графика
2	Механика
3	Электроника и электротехника
4	Материаловедение и технология конструкционных материалов в природообустройстве
5	Инженерно-экологические изыскания

2. Компетенция ОПК-4 Способен использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области природообустройства и водопользования.

Данная компетенция формируется следующими дисциплинами.

Стадия	Наименования дисциплины
1	Метрология, стандартизация и сертификация
	Управление охраной окружающей среды (УООС)
3	Инженерно-экологические изыскания

3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зач. единиц, 144 часа.

Форма промежуточной аттестации экзамен

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр № 4
Общая трудоемкость дисциплины, час	144	144
Контактная работа (аудиторные занятия), в т.ч.:	55	55
лекции	17	17
лабораторные	17	17
практические	17	17
групповые консультации в период теоретического обучения и промежуточной аттестации ¹	4	4
Самостоятельная работа студентов, включая индивидуальные и групповые консультации, в том числе:	89	89
Курсовой проект		
Курсовая работа		
Расчетно-графическое задание		
Индивидуальное домашнее задание	9	9
Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям (лекции, практические занятия, лабораторные занятия)	44	44
Экзамен	36	36

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Наименование тем, их содержание и объем Курс 3 Семестр 5

№ п/п	Наименование раздела (краткое содержание)	Объем на тематический раздел по видам учебной нагрузки, час			
		Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям ²
Модуль 1. Основные положения организации и проведения инженерно-экологических изысканий					
1.1	Инженерно-экологические изыскания и исследования. Порядок проведения проектно-изыскательских работ для поэтапного экологического обоснования намечаемой хозяйственной деятельности. Задачи инженерно-экологических изысканий. Нормативные документы, регламентирующие организацию и проведение инженерно-экологических изысканий.	2	2	-	5
1.2	Программа инженерно-экологических изысканий: природно-хозяйственная характеристика района размещения объекта, в том числе сведения о существующих и проектируемых источниках воздействия (качественные и, при их наличии, - количественные характеристики); данные об экологической изученности района изысканий; сведения о зонах особой чувствительности территории к предполагаемым воздействиям и наличии особо охраняемых объектов; обоснование предполагаемых границ зоны воздействия (особенно по экологически опасным объектам) и границ территории изысканий.	2	2		3
Модуль 2. Инженерно-экологические наблюдения. Экологический мониторинг.					
2.1	Организация инженерно-экологических наблюдений. Сбор и анализ архивных материалов и сведений о техногенной нагрузке по обследуемой территории. Изучение графических материалов (геологические, гидрогеологические, инженерно-геологические, ландшафтные, почвенные, растительности, зоогеографические и другие карты и схемы). Выявления техногенных элементов ландшафта и инфраструктуры, влияющих на состояние природной среды (промобъектов, транспортных магистралей, трубопроводов, карьеров и др.).	2	6		7

2.2	<p>Предварительная оценка негативных последствий прямого антропогенного воздействия (ареалов загрязнения, гарей, вырубок и других нарушений растительного покрова, изъятия земель и т.п.)</p> <p>Маршрутные инженерно-экологические наблюдения. Геоэкологическое опробование атмосферного воздуха, почв, грунтов, поверхностных и подземных вод в зонах влияния хозяйственных объектов. Отбор, консервация, хранение и транспортировка проб воды, почв, воздуха. Проведение химико-аналитических исследований проб. Составление отчетов. Определение БПК сточных и природных вод. Определение общего хлора в сточных и поверхностных водах. Контроль содержания растворенного кислорода в природных и сточных водах. Определение рН и удельной электропроводности поверхностных и сточных вод. Определение общего азота в сточных и природных водах. Органолептические показатели в анализе природных и сточных вод. Определение жесткости воды. Показатели качества воды. Лизиметрические исследования, их значение в мониторинге почв. Почвенные факторы, влияющие на доступность тяжелых металлов. Особенности проведения биогеохимического мониторинга техногенно загрязненных почв. Оценка загрязнения почв. Оценка степени газогеохимической опасности насыпных грунтов. Методы анализа проб воздуха. Способы извлечения компонентов пробы воздуха. Способы идентификации компонентов пробы воздуха.</p>	6	4	15	22
2.3	<p>Исследование и оценка радиационной обстановки: оценка гамма-фона на территории строительства; определение радиационных характеристик источников водоснабжения; оценка радоноопасности территории.</p>	3	1	2	4
2.4	<p>Исследование вредных физических воздействий (электромагнитного излучения, шума, вибрации, тепловых полей и др.)</p>	2	2		3
	<p>Изучение растительного покрова и животного мира. Социально-экономические исследования.</p>				
	ВСЕГО	17	17	17	44

4.2. Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	К-во часов	Самостоятельная работа на подготовку к аудиторным занятиям
семестр № <u>5</u>				
1	Модуль № 1. Тема 1.1	Нормативные документы, регламентирующие организацию и проведение инженерно-экологических изысканий.	2	2
2	Модуль № 1. Тема 1.2	Качественные и количественные характеристики источников воздействия на окружающую среду обследуемых территорий.	2	2
3	Модуль № 2. Тема 2.1	Изучение графических материалов (геологические, гидрогеологические, инженерно-геологические, ландшафтные, почвенные, растительности, зоогеографические и другие карты и схемы)	6	6
4	Модуль № 2. Тема 2.2	Виды мониторинга (инженерно-геологический, гидрогеологический и гидрологический, мониторинг атмосферного воздуха, почвенно-геохимический, фитомониторинг, мониторинг обитателей наземной и водной среды); перечень наблюдаемых параметров; расположение пунктов наблюдения в пространстве; методика проведения всех видов наблюдений; частота, временной режим и продолжительность наблюдений; нормативно-техническое и метрологическое обеспечение наблюдений.	4	4
5	Модуль № 2. Тема 2.3	Исследование и оценка радиационной обстановки и вредных физических воздействий.	1	1
6	Модуль № 2. Тема 2.4	Работа с атласами-определителями животных и растений.	2	2
ИТОГО:			17	17

4.3. Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Тема лабораторного занятия	К-вочасов	К-во часов СРС
Семестр № 5				
1	Модуль № 2. Тема 2.2	Комплексный анализ почвенных образцов: ▪ Определение кислотности почв	4	4

		<ul style="list-style-type: none"> ▪ Определение содержания гумуса в почве ▪ Определение содержания марганца в почвах ▪ Определение содержания железа в почвах 		
2	Модуль № 2. Тема 2.2	<p>Комплексный анализ природных вод:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Определение растворенного кислорода методом Винклера. ▪ Определение рН, удельной электропроводности и $E_{o/v}$ ▪ Определение ХПК ▪ Определение перманганатного индекса ▪ Определение БПК ▪ Определение содержания хлорид-ионов меркуриметрическим и фотометрическими методами ▪ Определение содержания сульфат-ионов ▪ Определение содержания фосфат-ионов 	8	8
3	Модуль № 2. Тема 2.2	<p>Комплексный анализ атмосферного воздуха:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Определение взвешенных веществ в атмосферном воздухе • Определение содержания оксидов серы в атмосферном воздухе 	3	3
4	Модуль № 2. Тема 2.3	Исследование вредных физических воздействий (электромагнитного излучения, шума, вибрации, тепловых полей и др.)	2	2
ИТОГО:			17	17

4.4. Содержание курсового проекта/работы

Учебным планом не предусмотрено

4.5. Содержание расчетно-графического задания, индивидуальных домашних заданий³

В процессе выполнения индивидуальных домашних заданий осуществляется контактная работа обучающегося с преподавателем. Консультации проводятся в аудиториях и/или посредством электронной информационно-образовательной среды университета.

Примеры индивидуальных домашних заданий

Задание 1. Мониторинг и оценка загрязнения атмосферного воздуха

Цель работы - ознакомиться с алгоритмом мониторинга атмосферного воздуха на примере расчета интегральных показателей индекса загрязнения атмосферы (ИЗА)

Оценивание уровня загрязнения атмосферы проводят путем сравнения средних и максимальных концентраций определяемого загрязняющего вещества с критериями качества атмосферного воздуха, к которым относятся геохимические (фоновые) и гигиенические (предельно допустимые концентрации - ПДК_{сс.}, ПДК_{м.р.}) показатели.

ПДК_{сс.} - концентрация загрязняющего вещества в воздухе населенных мест, мг/м³; которая соответствует пробе отобранной в течение суток и которая не должна оказывать на человека прямого или косвенного вредного воздействия при неограниченно продолжительном воздействии;

ПДК_{м.р.} - предельно допустимая максимально-разовая концентрация загрязняющего вещества в воздухе населенных мест, мг/м³, которая соответствует пробе, отобранной в течение 20-30 минут, и которая при вдыхании воздуха не должна вызывать рефлекторных реакций в организме человека.

Выделяют 4 класса опасности вредных веществ: 1 - чрезвычайно опасные; 2 - опасные; 3 - умеренно опасные; 4 - относительно безвредные, которые характеризуются показателями р; (табл. 1).

Таблица 1

Значение показателя р в зависимости от класса опасности вещества

Класс опасности	Характеристика класса	Показатель, р;
1	Чрезвычайно опасные	1,7
2	Высоко опасные	1,3
3	Умеренно опасные	1,0
4	Малоопасные	0,9

Для сравнительной оценки загрязненности атмосферы вредными примесями используют интегральный относительный показатель - индекс загрязненности атмосферы (ИЗА). Это интегральный (суммарный, обобщенный, комплексный) санитарно-гигиенический показатель загрязнения атмосферы, который применяется для сравнительных оценок загрязнения атмосферы с установлением приоритетных загрязнителей и их источников. Индекс представляет собой относительный показатель, величина которого зависит от средней годовой концентрации вещества в атмосфере, ПДК_{сс.} вещества и его класса опасности и показателя Р; (табл.2).

Показатель рассчитывается по формуле

$$\text{ИЗА} = \sum_{i=1}^m \left(\frac{C_i}{\text{ПДК}_i} \right)^{p_i}, \quad m=3 \dots 6,$$

(1)

где C_i - фактическая среднегодовая концентрация i -го вещества в атмосферном воздухе и его ПДК_{сс.}; показатель p_i ; (см. табл.1); m - число определяемых веществ. Для сравнительных оценок обычно используют $m=5$ приоритетных загрязнителей атмосферы (ИЗА₅).

³ Если выполнение расчетно-графического задания/индивидуального домашнего задания нет в учебном плане, то в данном разделе необходимо указать «Не предусмотрено учебным планом»

Пример задачи. Рассчитать интегральные индексы загрязненности атмосферы для городов ЦЧР (табл.2). Провести сравнительную оценку степени загрязненности атмосферы с учетом шкалы оценки загрязненности по 5 приоритетным загрязняющим веществам (ИЗА₅)(табл.3). Выделить приоритетные загрязняющие атмосферу городов вещества, определить возможные источники выделения веществ и мероприятия по снижению их выбросов.

Таблица 2

Среднегодовые концентрации загрязняющих веществ в атмосфере городов

(мг/м³), их класс опасности и ПДК_{сс}

Таблица 3

Вещество (класс опасности)	Город				ПДК _{сс} , мг/м ³ н.у.
	Курск	Белгород	Брянск	Старый Оскол	
Б(а)П (1)	0,000012	0,000004	0,000003	0,000009	0,000001
Диоксид серы (2)	0,15	0,12	0,09	0,17	0,05
Диоксид азота (2)	0,16	0,12	0,07	0,12	0,04
Формальдегид (2)	0,012	0,015	0,008	0,018	0,003
Оксид азота (3)	0,15	0,10	0,09	0,15	0,06
Пыль (3)	0,45	0,32	0,25	0,35	0,15
Сажа (3)	0,10	0,07	0,08	0,25	0,05
Аммиак (4)	0,06	0,09	0,07	0,15	0,04

Шкала оценки степени загрязнения атмосферы по индексам загрязненности для пяти приоритетных загрязнителей, т.е. с наибольшими индексами загрязненности

Величина ИЗА ₅	Характеристика загрязненности атмосферы
< 2,5	Чистая
2,5 - 7,5	Слабозагрязненная
7,5 - 12,5	Загрязненная
12,5 - 22,5	Сильно загрязненная
22,5 - 52,5	Высоко загрязненная
> 52,5	Экстремально загрязненная

Задание 2. Мониторинг и оценка загрязнения почв

Цель работы - ознакомиться с алгоритмом мониторинга почв на примере расчета интегральных геохимических и гигиенических показателей загрязнения почвы.

Загрязнение почв количественно оценивают по суммарным показателям двух видов.

Первый вид - показатели, характеризующие *геохимический* уровень загрязнения и рассчитываемые

$$Z_c = \sum_{j=1}^m K_{c_j} - (m - 1)$$

$$ИЗП = \sum_{j=1}^m \frac{\bar{C}_j - C_{фрj}}{C_{фрj}}$$

где K_{c_j} - коэффициенты концентрации вещества в почве, равные $C_j / C_{ф}$ а C и $C_{фн}$ - соответственно средняя и фоновая региональная концентрация j -го вещества; m - число определяемых веществ.

Второй вид показателя - $H_{слдк}$, характеризующий *гигиенический* уровень загрязнения и рассчитываемый по формуле

$$H^*_{СПЕК} = \sum_{j=1}^m K_{Oj} = \sum_{j=1}^m \bar{C}_j / C_{ПДК}$$

где K_{Oj} - коэффициент опасности j -го вещества, учитывающий его ПДК

Пример задачи.

Рассчитать суммарные показатели загрязненности почв (Z_c , индекс загрязненности почв /ИЗП/ и гигиенический индекс) для разных районов и техноземов, провести сравнительную оценку показателей и степени (уровней) загрязнения объектов. Результаты определения средних концентраций различных загрязняющих веществ и их фоновые концентрации, ПДК приведены в табл. 4.

Таблица 4

Фоновые и реальные концентрации (мг/кг) бенз(а)пирена, водорастворимого фтора, мышьяка и тяжелых металлов в поверхностном слое почв агроэкосистем и техноземов ЦЧЗ

Вещество (фон / ПДК)	Район				Технозе- мы
	Белгородский	Шебекинский	Алексеевский	Губкинский	
Б(а)П (0,005/0,02)	0,100+0,100	0,007+0,005	0,006+0,006	0,007+0,008	2,312
Фвр (1,5 / 10)	70+30	2,6+1,3	2,0+1,1	1,6+1,8	108
As (5 / 5)	12+6	10+8	12+6	10+8	10
Zn (65 / 110)	88+5	88+50	83+36	86+18	205
Pb (16 / 65)	15+5	19+10	16+3	18+2	148
Ni (30 / 40)	52+7	59+23	69+16	53+6	51
Mn (950 / 1500)	922+121	952+390	774+181	746+117	580
V (110 / 150)	91+8	78+6	83+8	97+11	90
Mn+V (1050/1100)	1013+118	1031+390	846+185	843+116	670

Во время практических занятий происходит опрос или собеседование студентов по темам, рассмотренным ранее в лекционных материалах.

Задание 3. Оценка экологического состояния среды по показателю химического загрязнения воды (ПХЗ-10)

Суммарный показатель химического загрязнения вод рассчитывается по десяти соединениям, **максимальнопревышающим ПДК_p**, с использованием формулы суммирования воздействий:

$$ПХЗ-10 = (C_1/ПДК_1 + C_2/ПДК_2 + \dots + C_{10}/ПДК_{10}),$$

где $ПДК_i$ – **рыбохозяйственные нормативы**; C_i – концентрация химических веществ в воде, табл..

При определении ПХЗ-10 для химических веществ, по которым «относительно удовлетворительный» уровень загрязнения вод определяется как их «отсутствие», отношение $C_i/ПДК_i$ условно принимается равным 1.

Таблица

Критерии оценки загрязнения поверхностных вод хозяйственно-бытового назначения

Экологическая обстановка	Уровень загрязнения природных сред	Уровень загрязнения воды	Токсичные элементы			Нитриты, соли аммония КПДК	Нитраты КПДК	Фосфаты мг/л
			Кс	КПДК				
				Класс опасности				
			1, 2	3, 4				
Источник информации								
[12]	[11]			[13]	[13]	[13]		
Относительно удовлетворительная	Допустимый	Минимальный	< 4	< 1	< 1	< 1	< 1	< 0,05
Напряженная	Умеренно опасный	Низкий (слабый)	4–8	1–2,5	1–25	1–2,5	1–5	0,05–0,15

Критическая	Опасный	Средний	8–16	2,5–5	25–50	2,5–5	5–10	0,15–0,3
Чрезвычайная	Высоко опасный	Высокий (сильный)	16–32	5-10	50-100	5–10	10–20	0,3–0,6
Экологического бедствия	Чрезвычайно опасный	Очень высокий (очень сильный)	> 32	> 10	> 100	> 10	> 20	> 0,6

Величины $K_{ИДЗ}$ рассчитываются как суммы отдельно для разных групп токсичных элементов.

Таблица

Критерии оценки степени химического загрязнения поверхностных вод

Показатели	Экологическое бедствие	Чрезвычайная экологическая ситуация	Относительно удовлетворительное
ПХЗ-10 1–2 кл. оп.	Более 80	35-80	1
ПХЗ-10 3–4 кл. оп.	Более 500	500	10

Для установления ПХЗ-10 рекомендуется проводить анализ воды по максимально возможному числу показателей.

ПХЗ-10 рассчитывается при выявлении зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия.

5. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1. Реализация компетенций

1 Компетенция _ОПК-1 Способен участвовать в осуществлении технологических процессов по инженерным изысканиям, проектированию, строительству, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-1.1 Осуществляет управление процессами в области инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования. ...	Экзамен, защита ИДЗ, защита лабораторной работы, тестовый контроль, собеседование, устный опрос
ОПК-1.2 Применяет в профессиональной деятельности знания по инженерным изысканиям, проектированию, строительству, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования	Экзамен, защита ИДЗ, защита лабораторной работы, тестовый контроль, собеседование, устный опрос

2 Компетенция _ ОПК-4 Способен использовать в профессиональной деятельности распорядительную и проектную документацию, а также нормативные правовые акты в области природообустройства и водопользования

Наименование индикатора достижения компетенции	Используемые средства оценивания
ОПК-4.2 Применяет в профессиональной деятельности нормативные и правовые акты при управлении процессами природообустройства и водопользования	Экзамен, защита ИДЗ, защита лабораторной работы, тестовый контроль, собеседование, устный опрос

5.2. Типовые контрольные задания для промежуточной аттестации

5.2.1. Перечень контрольных вопросов (типовых заданий) для экзамена

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание вопросов (типовых заданий)
1	Модуль № 1. Тема 1.1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Нормативные документы, регламентирующие организацию и проведение инженерно-экологических изысканий. 2. Изыскания для разработки прединвестиционной документации. 3. Изыскания для разработки градостроительной документации. 4. Изыскания для обоснований инвестиций в строительство.
2	Модуль № 1. Тема 1.2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Природно-хозяйственная характеристика района размещения объекта, в том числе сведения о существующих и проектируемых источниках воздействия. 2. Качественные характеристики источников воздействия на окружающую среду обследуемых территорий. 3. Количественные характеристики источников воздействия на окружающую среду обследуемых территорий.
3	Модуль № 2. Тема 2.1	<ol style="list-style-type: none"> 1. Организация инженерно-экологических наблюдений. 2. Сбор и анализ архивных материалов и сведений о техногенной нагрузке по обследуемой территории. 3. Изучение графических материалов (геологические, гидрогеологические, инженерно-геологические, ландшафтные, почвенные, растительности, зоогеографические и другие карты и схемы). 4. Выявления техногенных элементов ландшафта и инфраструктуры, влияющих на состояние природной среды (промобъектов, транспортных магистралей, трубопроводов, карьеров и др.). 5. Предварительная оценка негативных последствий прямого антропогенного воздействия (ареалов загрязнения, гарей, вырубок и других нарушений растительного покрова, изъятия земель и т.п.)
4	Модуль № 2. Тема 2.2	<ol style="list-style-type: none"> 1. Термины и определения, используемые при отборе проб воды. 2. Мониторинг почв и растительности. 3. Определение перманганатного индекса природных и сточных вод. 4. Биотестирование в охране вод от загрязнений.

		<ol style="list-style-type: none"> 5. Структура государственного экологического мониторинга в России. 6. Определение рН и удельной электропроводности поверхностных и сточных вод. 7. Методика проведения экологического мониторинга почв. 8. Определение общего азота в сточных и природных водах. 9. Поведение экотоксикантов в почвах. 10. Органолептические показатели в анализе природных и сточных вод. 11. Определение жесткости воды. 12. Организация общественного экологического мониторинга. 13. Влияние транспорта на распространение тяжелых металлов в почвах. 14. Показатели качества воды. 15. Определение мутности с использованием трубки и метода рассеивания излучения. 16. Методики по отбору проб воздуха. 17. Классификация загрязняющих веществ по классам приоритетности 18. Порядок проведения санитарно-химического анализа сточных и природных вод. 19. Методики по отбору проб почв. 20. Устройства по отбору проб поверхностных вод. 21. Требования, предъявляемые к аналитическим данным достоверность и надежность. 22. Способы идентификации компонентов пробы воздуха. 23. Термины и определения, относящиеся к качеству вод и их анализу. 24. Определение ХПК сточных и природных вод. 25. Классификация экологического мониторинга. 26. Отбор проб воздуха. 27. Особенности и сложности изучения природных сред. 28. Особенности отбора проб в жидкие поглотительные среды. 29. Особенности проведения биогеохимического мониторинга техногенно загрязненных почв. 30. Методы анализа проб воздуха. 31. Оценка загрязнения почв в городах. 32. Организация постов наблюдения за состоянием водных объектов. 33. Маркерные параметры. Маркерные характеристики для различных типов загрязнений.
5	Модуль № 2. Тема 2.3	<ol style="list-style-type: none"> 1. Как регламентируется и нормируется уровень радиационной безопасности? 2. Какие основные характеристики определяются при мониторинге шума и вибрации? Как они нормируются? 3. Каков принцип определения шума и вибрации? 4. Какие приборы используются в мониторинге шума и вибрации? 5. Каковы опасные эффекты воздействия ЭМП на человека? 6. Какие приборы используются для мониторинга ЭМП? 7. Как классифицируются электромагнитные волны по

		<p>частотам?</p> <p>8. Что является основными источниками электромагнитного излучения?</p> <p>9. Какие основные параметры физических воздействий определяются в экологическом мониторинге?</p> <p>10. Какие виды радиационного контроля обеспечивают блоки детектирования?</p> <p>11. Какие параметры ионизирующего излучения являются обязательными к определению при проведении радиационного экологического мониторинга?</p>
6	Модуль № 2. Тема 2.4	<p>1. Для чего проводится анализ видового разнообразия растительного и животного мира?</p> <p>2. При обнаружении на обследуемой территории видов, занесенных в Красную книгу, какие выводы необходимо сделать?</p>

5.2.2. Перечень контрольных материалов

для защиты курсового проекта/ курсовой работы

Не предусмотрены учебным планом.

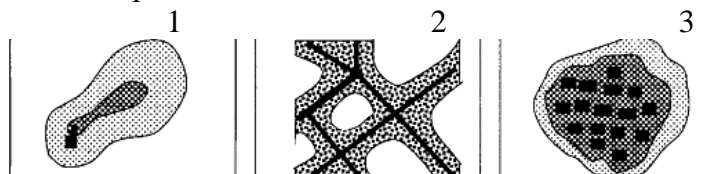
5.3. Типовые контрольные задания (материалы) для текущего контроля в семестре

Примеры тестовых заданий:

1. В качестве нормативов качества воды в России принята система ПДК для:
 - a) хозяйственно-питьевых, культурно-бытовых вод, рыбохозяйственных вод;
 - b) физических, химических, биохимических загрязнителей;
 - c) питьевых, природных и сточных вод.
2. Импактным уровнем наблюдения является:

- a) уровень сильного локального загрязнения;
- b) региональный уровень;
- c) биосферный уровень;
- d) фоновый уровень.

3. На картах для отображения информации о загрязнении атмосферного воздуха в городе используют типы полей загрязнения:



1 – площадное, 2 – векторное, 3 – сегментное;
1 – факел, 2 – сетка, 3 – ареал;

1 – санитарно-защитная зона, 2 – сота, 3 – многопиксельная.

4. Индексы загрязненности воды бывают следующих типов:
 - a) для питьевых вод; для природных вод; для сточных вод;
 - b) химические, физические, биологические;
 - c) общесанитарный; комбинаторный и др.;
5. Критерии оценки степени химического загрязнения поверхностных вод рассматриваются по следующим параметрам:
 - a) экологическое бедствие, чрезвычайная экологическая ситуация, относительно удовлетворительная ситуация;
 - b) наиболее жесткие нормативы;
 - c) нормативная, опасная; чрезвычайно опасная
6. Система интегральных показателей, учитывающая пространственные и временные изменения качества воды и их загрязненность базируется на следующих составляющих:
 - a) абсолютный показатель общей нагрузки; показатель относительного объема загрязненного стока; показатель относительного времени насыщения водоема консервативным загрязняющим веществом до уровня ПДК;
 - b) все имеющуюся информацию о значениях ингредиентов;
 - c) установление уровня и класса качества воды (при $K > 10\%$); выделение приоритетных загрязняющих компонентов.
7. При определении границ зон экологического бедствия и чрезвычайных экологических ситуаций на водных объектах рассматриваются биологические показатели по:
 - a) Коли-титр, коли-индекс;
 - b) бактериопланктону; фитопланктону; зоопланктону; ихтиофауне.
 - c) количество гетеротрофов; общее количество микроорганизмов; количество сапрофитов.
8. Критериями биотестирования и выбора тест-объекта являются:
 - a) чувствительность; экспрессность; ранняя половозрелость тест-объекта;
 - b) доступность; воспроизводимость; возможность инструментализации и стандартизации
 - c) чувствительность; экспрессность; воспроизводимость; возможность инструментализации и стандартизации;
9. Исключите лишнее слово:
 - a) дафнии; головастики; инфузории; цериодафнии;
 - b) фенольный индекс; органический азот; общий хлор; органический углерод;
 - c) коэффициент загрязненности; индекс загрязненности; ПДК; индекс качества.

- 10.** Где и на каком расстоянии располагают створ для контроля сброса сточных вод предприятия:
- в контрольных точках (створах), расположенных на расстоянии не далее 500м ниже места сброса в водоем;
 - контрольная точка (створ) отбора проб в водном объекте выше (по течению) выпуска сточных вод не далее 300м;
 - в контрольных точках (створах), расположенных на расстоянии не далее 500м ниже и выше места сброса в водоем.
- 11.** Отбор, транспортировка, хранение проб вод проводится в соответствии с ГОСТ Р 51592-2000, который распространяется на:
- сточные, природные, питьевые;
 - только природные;
 - сточные и природные
- 12.** При каких температурах высушивают почвы различного состава:
- все типы при одинаковой температуре при $105\pm 20^{\circ}\text{C}$ до постоянной массы;
 - гумусовые глинистые почвы с высокой влажностью нагревают при температуре $105\pm 20^{\circ}\text{C}$ в течение 8 ч, а песчаные – 3 ч.; загипсованные почвы сушат 8 ч при $80\pm 20^{\circ}\text{C}$.
 - в химических стаканах при комнатной температуре до постоянной массы.
- 13.** При каком отборе проб используют лизиметры:
- Почвенный раствор;
 - Почва;
 - Поверхностные воды;
 - Дождевые воды.
- 14.** Какому значению суммарного показателя загрязнения почв соответствуют показатели здоровья населения

№ п.п.	Значение Zc	№ п.п.	Изменение показателей здоровья населения в очагах загрязнения
1	16-32	1	Увеличение заболеваемости детского населения, нарушение репродуктивной функции женщин (увеличение случаев токсикоза при беременности, преждевременных родов, мертворождаемости, гипотрофий новорожденных)
2	Более 128	2	Увеличение общего уровня заболеваемости, числа часто болеющих детей, детей с хроническими заболеваниями, нарушениями функционирования сердечно-сосудистой системы
3	Менее 16	3	Увеличение общего уровня заболеваемости
4	32-128	4	Наиболее низкий уровень заболеваемости детей и минимум функциональных отклонений

5.4. Описание критериев оценивания компетенций и шкалы оценивания

При промежуточной аттестации в форме экзамена используется следующая шкала оценивания: 2 – неудовлетворительно, 3 – удовлетворительно, 4 – хорошо, 5 – отлично.

Наименование показателя оценивания результата обучения по дисциплине	Критерий оценивания
Знания	Знание терминов, определений, понятий
	Знание основных закономерностей, соотношений, принципов
	Объем освоенного материала
	Полнота ответов на вопросы
	Четкость изложения и интерпретации знаний
Умения	Освоение методик, умение выполнять (типовые) задания
	Умения использовать теоретические знания для выполнения заданий по проведению экологической оценки объектов окружающей среды
	Умение проверять решения и анализировать результаты
	Умение качественно оформлять (презентовать) выполнение заданий
Навыки	Навыки решения стандартных/нестандартных задач
	Быстрота выполнения трудовых действий и объем выполненных заданий

	Качество выполнения трудовых действий
	Самостоятельность планирования трудовых действий

Оценка преподавателем выставляется интегрально с учётом всех показателей и критериев оценивания.

Оценка сформированности компетенций по показателю «Знания»

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2 – не зачтено	3 - зачтено	4 - зачтено	5 - зачтено
Знание терминов, определений, понятий	Недостаточный уровень знаний терминов, определений, понятий Не ответил на дополнительные вопросы	Знает термины и определения, но допускает неточности формулировок. Ответил на некоторые дополнительные вопросы	Знает термины и определения. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Знает термины и определения, может корректно сформулировать их самостоятельно Аргументированно ответил на все дополнительные вопросы
Знание основных закономерностей, соотношений, принципов	Не знает структуру, методологию оценки объектов окружающей среды	Знает структуру, методологию оценки объектов окружающей среды	Знает, интерпретирует и использует сведения о структуре, методологии оценки объектов окружающей среды	Знает и может самостоятельно получить сведения о структуре, методологии оценки объектов окружающей среды
Объем освоенного материала	Не знает значительной части материала дисциплины	Знает только основной материал дисциплины, не усвоил его деталей	Знает материал дисциплины в достаточном объеме	Обладает твердым и полным знанием материала дисциплины, владеет дополнительными знаниями
Полнота ответов на вопросы	Не дает ответы на большинство вопросов	Дает неполные ответы на все вопросы	Дает ответы на вопросы, но не все - полные	Дает полные, развернутые ответы на поставленные вопросы
Четкость изложения и интерпретации знаний	Излагает знания без логической последовательности	Излагает знания с нарушениями в логической последовательности	Излагает знания без нарушений в логической последовательности	Излагает знания в логической последовательности, самостоятельно их интерпретируя и анализируя
	Не иллюстрирует изложение поясняющими схемами, рисунками и примерами	Выполняет поясняющие схемы и рисунки небрежно и с ошибками	Выполняет поясняющие рисунки и схемы корректно и понятно	Выполняет поясняющие рисунки и схемы точно и аккуратно, раскрывая полноту усвоенных знаний
	Неверно излагает и интерпретирует знания	Допускает неточности в изложении и интерпретации знаний	Грамотно и по существу излагает знания	Грамотно и точно излагает знания, делает самостоятельные выводы

Оценка сформированности компетенций по показателю «Умения»

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2 – не зачтено	3 - зачтено	4 - зачтено	5 - зачтено
Освоение методик, умение решать (типовые) практические задачи,	Не умеет выполнять типовые задания, не способен решать типовые анализы с	Умеет выполнять типовые задания, способен решать типовые анализы	Умеет выполнять типовые задания, способен решать типовые анализы,	Умеет выполнять задания и решать задачи повышенной сложности

выполнять (типовые) задания	использованием известного алгоритма действий	применением известного алгоритма действий	предусмотренные рабочей программой	
Умения использовать теоретические знания для выполнения заданий по проведению мониторинга в природно-техногенном комплексе и анализировать его результаты, составлять краткосрочные и долгосрочные прогнозы развития ситуации; использовать современную измерительную технику, современные методы измерения;	Не может увязывать теорию с практикой, не может ответить на простые вопросы, связанные с выполнением задания, не может обосновать выбор метода при решении практических задач; не может обосновать полученные результаты	Испытывает затруднения в применении теории при решении практических задач; обосновании полученных результатов	Правильно применяет полученные знания при выполнении, обосновании решений и защите заданий. Грамотно применяет методики выполнения работ и алгоритм решения практических задач	Умеет применять теоретическую базу дисциплины при выполнении всех видов заданий, предлагает собственные методы решения; грамотно обосновывает полученные результаты
Умение проверять решения и анализировать результаты	Допускает грубые ошибки при выполнении заданий и решении практических задач. Не способен сформулировать и обосновать выводы по работе.	Допускает ошибки при решении задач и выполнении заданий. Испытывает затруднения при формулировании и обосновании выводов	Не допускает ошибок при решении задач и выполнении заданий. Формулирует, обосновывает и делает выводы по работам	Самостоятельно анализирует полученные результаты при решении задач и выполнении заданий. Самостоятельно формулирует, обосновывает и делает выводы по работам
Умение качественного оформлять (презентовать) выполнение заданий	Не способен качественного оформлять (презентовать) выполнение заданий	Небрежно оформляет (презентует) выполнение заданий	Понятно и корректно оформляет (презентует) выполнение заданий	Умеет качественно, верно и аккуратно оформлять (презентовать) выполненные задания

Оценка сформированности компетенций по показателю «Навыки»

Критерий	Уровень освоения и оценка			
	2 – не зачтено	3 - зачтено	4 - зачтено	5 - зачтено
Навыки решения стандартных задач	Не обладает навыками выполнения заданий и решения стандартных задач	Испытывает трудности при выполнении заданий и решения стандартных задач	Не испытывает затруднений при выполнении заданий и решения стандартных задач. Испытывает затруднения при выполнении нестандартных заданий и решения нестандартных задач	Обладает навыками при выполнении заданий и решения стандартных задач. Не испытывает затруднения при выполнении нестандартных заданий и решения сложных задач
Быстрота выполнения трудовых действий и	Не выполняет трудовые действия или выполняет	Выполняет трудовые действия медленно,	Выполняет трудовые действия, выполняет все поставленные	Выполняет трудовые действия, поставленные

объем выполненных заданий	очень медленно, не достигая поставленных задач	отставанием от установленного графика	с заданием соблюдением установленного графика	задания качественно и быстро
Качество выполнения трудовых действий	Выполняет трудовые действия некачественно	Выполняет трудовые действия с недостаточным качеством	Выполняет трудовые действия качественно	Выполняет трудовые действия качественно, в том числе при выполнении сложных заданий
Самостоятельность планирования трудовых действий	Не может самостоятельно планировать и выполнять собственные трудовые действия	Выполняет трудовые действия с помощью наставника	Самостоятельно выполняет трудовые действия с консультацией наставника	Полностью самостоятельно выполняет трудовые без посторонней помощи

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

6.1. Материально-техническое обеспечение

№	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Читальный зал библиотеки для самостоятельной работы	Специализированная мебель; компьютерная техника, подключенная к сети «Интернет», имеющая доступ в электронную информационно-образовательную среду
2	Учебная аудитория для проведения лекционных и практических занятий, консультаций, текущего контроля, промежуточной аттестации, самостоятельной работы УК2 420	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук
3	Учебная лаборатория УК2 409	Специализированная лаборатория по химии и мониторингу окружающей среды с соответствующим оборудованием и набором реактивов. Имеется полный комплект лабораторной посуды и пробоотборников, аспиратор мод 822, весы аналитические и технические: ВЛ-210, ВЛЭ-250 и др., сушильные шкафы, в т.ч. шкаф суховоздушный ШС-80, электропечь камерная СНОл-1,6.2,5/11-И1М, термостаты жидкостные лабораторные., баня термостатирующая ТЖ-ТБ-01/26, спектрофотометр, кислородомер- БПК-тестер -41-40, рН-метр- иономер АНИОН-4101, центрифуга лабораторная клиническая ОПн-3, микроскопы Микмед-1 облучатель ОБН-150, рефрактометр, фотоэлектроколориметр ФЭК-М.
4	Методический кабинет УК2 416	Специализированная мебель; мультимедийный проектор, переносной экран, ноутбук

6.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
	Microsoft Windows 10 Корпоративная	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023). Договор поставки ПО 0326100004117000038-0003147-01 от 06.10.2017
	Microsoft Office Professional Plus 2016	Соглашение Microsoft Open Value Subscription V6328633. Соглашение действительно с 02.10.2017 по 31.10.2023
	Kaspersky Endpoint Security	Сублицензионный договор № 102 от 24.05.2018.

№	Перечень лицензионного программного обеспечения.	Реквизиты подтверждающего документа
	«Стандартный Russian Edition»	Срок действия лицензии до 19.08.2020 Гражданско-правовой Договор (Контракт) № 27782 «Поставка продления права пользования (лицензии) Kaspersky Endpoint Security от 03.06.2020. Срок действия лицензии 19.08.2022г.
	Google Chrome	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения
	Mozilla Firefox	Свободно распространяемое ПО согласно условиям лицензионного соглашения

6.3. Перечень учебных изданий и учебно-методических материалов

1. Латыпова М. М. Основы инженерно-экологических изысканий : учебное пособие для студентов направления бакалавриата 20.03.02, -Издательство БГТУ им. В. Г. Шухова, 2017, - 145 с.

2. Латыпова М. М. Основы инженерно-экологических изысканий : учебное пособие для студентов направления бакалавриата 20.03.02, -Издательство БГТУ им. В. Г. Шухова, 2017, - 145 с.
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2018022011321306400000657709>

3. Латыпова, М. М. Методы и средства контроля качества окружающей среды: учебное пособие/ М. М. Латыпова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. – 121 с.

4. Латыпова, М. М. Методы и средства контроля качества окружающей среды: учебное пособие/ М. М. Латыпова. – Белгород: Изд-во БГТУ, 2017. – 121 с.
<https://elib.bstu.ru/Reader/Book/2018011510372569700000651679>

5. Планирование измерений в экологическом мониторинге : учебное пособие / А. Ю. Богомоллов, Д. Е. Быков, В. Н. Пыстин, Е. В. Губарь. — Самара : Самарский государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2021. — 47 с. — Текст : электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART : [сайт]. — URL: <https://www.iprbookshop.ru/111768.html>

6.4. Перечень интернет ресурсов, профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

1. Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации <http://www.mnr.gov.ru>
2. Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды <https://www.meteorf.ru>
3. Наша природа — Федеральная государственная информационная система <https://priroda-ok.ru/#home>:
4. Портал национального информационного агентств «Природные ресурсы» (НИА-Природа) <http://priroda.ru/>
5. Всероссийский экологический портал ECOportal.ru <http://www.ecolopro.ru/>
6. Российская государственная библиотека для молодежи (РГБМ) Проект «Экокультура» <http://www.ecoculture.ru>

7. Государственная публичная научно-техническая библиотека России
(ГПНТБ России) Экологическая страница сайта ГПНТБ России
<http://ecology.gpntb.ru>

7. УТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ⁴

Рабочая программа утверждена на 20____ /20____ учебный год
без изменений / с изменениями, дополнениями⁵

Протокол № _____ заседания кафедры от «__» _____ 20____ г.

Заведующий кафедрой _____
подпись, ФИО

Директор института _____
подпись, ФИО

⁴ Заполняется каждый учебный год на отдельных листах

⁵ Нужно подчеркнуть