

МИНОБРНАУКИ РОССИИ  
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**  
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор

по учебной работе

\_\_\_\_\_ Э.Ю. Майкова

« \_\_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины части, формируемой участниками образовательных отношений,

Блока 1 «Дисциплины (модули)»

**«Методы экологических исследований»**

Направление подготовки бакалавров – 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии

Направленность (профиль) – Урбанистика и охрана окружающей среды городских территорий

Типы задач профессиональной деятельности – технологический, организационно-управленческий.

Форма обучения – очная.

Факультет природопользования и инженерной экологии.

Кафедра «Горное дело, природопользование и промышленная экология».

Тверь 2021

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы: доцент кафедры ГДПЭ, к.т.н. В.В. Левинский

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ГДПЭ  
« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г., протокол № \_\_\_\_.

Заведующий кафедрой О.С. Мисников

Согласовано  
Начальник учебно-методического  
отдела УМУ Д.А. Барчуков

Начальник отдела  
комплектования  
зональной научной библиотеки О.Ф. Жмыхова

## 1. Цели и задачи дисциплины

**Целью** изучения дисциплины «Методы экологических исследований» является формирование у обучающегося компетенции в области применения современного оборудования для получения достоверной информации о состоянии окружающей среды.

**Задачами дисциплины** являются:

- изучение принципов действия современного аналитического оборудования;
- изучение методов и методик изучения состава и свойств природных компонент;
- овладение методиками критериальной оценки качества окружающей среды на основании информации, получаемой в системе мониторинга состояния окружающей среды.

## 2. Место дисциплины в образовательной программе

Дисциплина относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (Модули)» ОП ВО. Для изучения курса требуются знания, умения и навыки, приобретённые в процессе обучения по дисциплинам «Химия», «Физика», «Геоэкология», «Климатология и метеорология», «Экологическое картографирование» по образовательной программе высшего образования уровня бакалавриата.

Приобретенные знания и умения в рамках данной дисциплины необходимы в дальнейшем при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю)

### 3.1 Планируемые результаты обучения по дисциплине

**Профессиональные компетенции, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:**

ПК-6 Способен эксплуатировать аналитическое лабораторное оборудование

**Индикаторы профессиональных компетенций, закреплённые за дисциплиной в ОХОП:**

ИПК-6.1 Уметь подобрать необходимое аналитическое лабораторное оборудование.

ИПК-6.2 Уметь эксплуатировать серийное аналитическое лабораторное оборудование.

**Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций**

ИПК-6.1:

**Знать:**

31. Методики проведения измерений с использованием необходимого аналитического оборудования.

**Уметь:**

У2. Правильно выбирать средства измерений в зависимости от целей исследований.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП2. Подготовка аналитического оборудования к измерениям.

ИПК-6.2:

**Знать:**

33. Принципы действия аналитического оборудования.

**Уметь:**

У3. Калибровать, настраивать аналитическое оборудование. Проводить контроль точности показаний оборудования.

**Иметь опыт практической подготовки:**

ПП3. Получать качественные измерения с применением аналитического оборудования.

### 3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных и практических занятий, самостоятельная работа.

## 4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1. Распределение трудоёмкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачётные единицы	Академические часы
<b>Общая трудоёмкость дисциплины</b>	3	108
<b>Аудиторные занятия (всего)</b>		45
В том числе:		
Лекции		30
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		15
<b>Самостоятельная работа обучающихся (всего)</b>		27+36 (экз.)
В том числе:		
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к защите лабораторных работ		27
Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация (экзамен)	1	36
<b>Практическая подготовка при реализации дисциплины (всего)</b>		15
В том числе:		
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		15
Курсовая работа		не предусмотрена
Курсовой проект		не предусмотрен

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Структура дисциплины

Таблица 2. Модули дисциплины, трудоемкость в часах и виды учебной работы

№	Наименование модуля	Трудоёмкость часы	Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
1	МОДУЛЬ 1 Методоло-	10	4	–	–	3+3

№	Наименование модуля	Трудоёмкость часы	Лекции	Практ. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
	гия экологических исследований природных объектов					
2	МОДУЛЬ 2 «Методы отбора проб и пробоподготовки»	10	4	–	–	2+4
3	МОДУЛЬ 3 «Основные методы химического, физико-химического анализа, радиологические методы. Газовый анализ и газоанализаторы»	61	12	–	15	14+20
5	МОДУЛЬ 4 «Методы биоиндикации и биотестирования»	16	6	–	–	4+6
6	МОДУЛЬ 5 «Экологические критерии оценки качества окружающей среды»	11	4	–	–	4+3
Всего на дисциплину		108	30	–	15	27+36

## 5.2. Содержание дисциплины

### МОДУЛЬ 1 «Общие сведения о методах экологических исследований»:

Понятие окружающей среды, её свойства и состав. Индикаторы экологического состояния окружающей среды.

Классификация методов исследования экологического состояния: геоэкологические, гидроэкологические, геохимические, геофизические, радиационные, биологические, аэрокосмические и др.

Характеристика методов экологического исследования: лабораторный, стационарный, маршрутный, наблюдение, статистические приёмы, исторический подход, полевой способ, метод группового анализа, инструментальный способ, сравнительный метод, математическое моделирование, общенаучные методы.

Принципы организации системы экологических исследований: гидрохимических, атмосферных, почвенных, биосферных.

### МОДУЛЬ 2 «Методы отбора проб и пробоподготовки»:

Влияние процедуры отбора проб природных компонент на получение качественных характеристик состояния окружающей среды. Терминология и понятия, используемые для характеристик отбираемых проб: точечная, разовая, объединённая, осреднённая за период.

Правила отбора проб почвы, воды, воздуха, промышленных объектов. Пробоотборное оборудование, требования к нему. Способы хранения и консервации ото-

бранных проб. Способы пробоподготовки: фильтрация, концентрирование, перегонка, сушка.

### **МОДУЛЬ 3 «Основные методы химического, физико-химического анализа, радиологические методы. Газоанализаторы»:**

Закон эквивалентов взаимодействующих масс. Методы прямой и обратной титриметрии. Индикаторные методы анализа.

Гравиметрические методы: методы осаждения, методы выделения, методы отгонки.

Принципы методов электрохимического анализа: потенциометрия, кулонометрия, вольтамперометрия. Современное аппаратное оформление методов электрохимического анализа.

Классификация методов спектроскопического анализа. Принципы методов спектроскопического анализа: закон Бугера-Ламберта-Бера, закон аддитивности. Современное аппаратное оформление методов спектроскопии.

Хроматографические методы анализа. Принцип хроматографии, классификация хроматографических методов. Современное аппаратное оформление хроматографических методов.

Методы радиационного контроля: разновидности, принцип действия. Требования к методикам радиационного контроля территорий и природных компонент. Современное аппаратное оформление радиационных методов.

Особенности газового анализа. Принципы методов газового анализа: механический, акустический, тепловой, магнитный, оптический, ионизационный, масс-спектрометрический, электрохимический, полупроводниковый. Современное аппаратное оформление газового анализа.

### **МОДУЛЬ 4 «Методы биоиндикации и биотестирования»:**

Понятие биоиндикации и биотестирования. Организмы-биоиндикаторы. Организмы тест-объекты для биотестирования. Основные подходы биотестирования. Методики биотестирования компонентов окружающей среды. Современное аппаратное оформление биотестирования.

### **МОДУЛЬ 5 «Критерии оценки качества окружающей среды»:**

Нормативы качества окружающей среды. Экологические нормативы. Нормативно-правовое обеспечение нормирования качества окружающей среды. Понятие и определение фоновых концентраций. Методики оценки качества атмосферного воздуха. Методики оценки качества вод и показателя антропогенной нагрузки на водный объект. Методики оценки качеств почв.

## **5.3. Лабораторные работы**

Таблица 3. Лабораторные работы и их трудоёмкость

<b>Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ</b>	<b>Наименование лабораторных работ</b>	<b>Трудоёмкость, ч</b>
---	--	----------------------------

Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Трудоёмкость, ч
<b>Модуль 3</b> Цель: овладение навыками выполнения измерений гидрохимических показателей	Измерение водородного показателя (рН) и электропроводности воды электрохимическими методами.	2,5
	Измерение прозрачности воды по шрифту цилиндра Снеллена и мутности воды турбидиметрическим методом.	2,5
	Измерение концентрации взвешенных веществ и сухого остатка в воде гравиметрическим методом.	2,5
	Измерение концентрации растворённого кислорода в воде скляночным методом по Винклеру	2,5
	Измерение концентрации аммонийного азота в воде фотометрическим методом	2,5
	Измерение цветности воды фотометрическим методом с построением градуировочного графика	2,5

#### 5.4. Практические занятия

Учебным планом практические работы не предусмотрены.

### 6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости

#### 6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску достоверных источников информации, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и нестандартных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий, выполнению лабораторных работ, обработке и представлению полученных данных.

#### 6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им основной и дополнительной литературе по дисциплине, в подготовке к лабораторным работам, к текущему контролю успеваемости и экзамену.

В рамках дисциплины выполняется 6 лабораторных работ, которые защищаются посредством проверки правильности выполнения измерений и выполненной обработке результатов измерений, ответов на поставленные преподавателем вопросы. Выполнение всех лабораторных работ обязательно.

Текущий контроль осуществляется собеседованием, оценкой правильности оформления лабораторного журнала и обработки результатов измерений, правильностью выполнения измерений.

### 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

#### 7.1. Основная литература по дисциплине:

1. Федоров, А.А. Методы химического анализа объектов природной среды / А.А. Федоров, Г.З. Казиев, Г.Д. Казакова. - М. : КолосС, 2008. - 418 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-9532-0288-6 : 215 p. - (ID=83456-5)

2. Дмитренко, В.П. Экологический мониторинг техносферы : учебное пособие для вузов по направлению «Техносферная безопасность» (квалификация/степень - бакалавр) / В.П. Дмитренко, Е.В. Сотникова, А.В. Черняев. - 2-е изд. ; испр. - Санкт-Петербург [и др.] : Лань, 2022. - (Учебник для вузов. Специальная литература). - ЭБС Лань. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 15.07.2022. - ISBN 978-5-8114-1326-3. - URL: <https://e.lanbook.com/book/210986> . - (ID=110115-0)

3. Пичугина, А.И. Аналитическая химия объектов окружающей среды : учебное пособие / А.И. Пичугина, С.Л. Горцевич, В.И. Луцик; Тверской государственный технический университет. - Тверь : ТвГТУ, 2019. - 147 с. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7995-1060-2 : 291 p. 75 к. - (ID=135611-122)

4. Пичугина, А.И. Аналитическая химия объектов окружающей среды : учебное пособие / А.И. Пичугина, С.Л. Горцевич, В.И. Луцик; Тверской государственный технический университет. - Тверь : ТвГТУ, 2019. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-1060-2 : 0-00. - URL: <https://elib.tstu.ver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/135506> . - (ID=135506-1)

## 7.2. Дополнительная литература по дисциплине:

1. Косов, В.И. Экологический мониторинг : учебное пособие. Ч. 1 : Полевые и лабораторные методы экологических исследований / В.И. Косов, В.Н. Иванов, Г.Н. Иванов; Тверской государственный технический университет. - Тверь : ТвГТУ, 1996. - 107 с. - ISBN 5-230-19409-X : 14500 p. - (ID=1049-5)

2. Белозерский, Г.Н. Радиационная экология : учебник для вузов по спец. "Экология" : в составе учебно-методического комплекса / Г.Н. Белозерский. - М. : Академия, 2008. - 383 с. - (Высшее профессиональное образование. Естественные науки) (УМК-У). - Библиогр. : с. 379 - 380. - Текст : непосредственный. - ISBN 978-5-7695-3962-6 : 379 p. 50 к. - (ID=66659-24)

3. Белозерский, Г.Н. Радиационная экология : учебник для вузов / Г.Н. Белозерский. - 2-е изд. ; доп. и перераб. - Москва : Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 01.11.2022. - ISBN 978-5-534-10644-2. - URL: <https://urait.ru/book/radiacionnaya-ekologiya-494198> . - (ID=151261-0)

4. Харченко, Л.Н. Методика и организация биологического исследования : учебное пособие для вузов / Л.Н. Харченко. - Москва : Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 07.07.2022. - ISBN 978-5-534-14620-2. - URL: <https://urait.ru/bcode/497125> . - (ID=140879-0)

5. Мананков, А.В. Геоэкология. Методы оценки загрязнения окружающей среды : учебник и практикум для вузов / А.В. Мананков. - 2-е изд. ; доп. и испр. - Москва : Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения:

07.07.2022. - ISBN 978-5-534-07885-5. - URL: <https://urait.ru/book/geoekologiya-metody-ocenki-zagryazneniya-okruzhayushey-sredy-490884> . - (ID=83486-0)

6. Карташев, А.Г. Биоиндикационные методы контроля окружающей среды : учебное пособие для вузов / А.Г. Карташев. - Москва : Юрайт, 2022. - (Высшее образование). - Образовательная платформа Юрайт. - Текст : электронный. - Режим доступа: по подписке. - Дата обращения: 09.09.2022. - ISBN 978-5-534-14706-3. - URL: <https://urait.ru/book/bioindikacionnye-metody-kontrolya-okruzhayushey-sredy-497106> . - (ID=141319-0)

### **7.3. Методические материалы**

1. Учебно-методический комплекс дисциплины Блока 1 "Методы экологических исследований" направление подготовки бакалавров 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии. Профиль: Урбанистика и охрана окружающей среды городских территорий : ФГОС 3++ / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. Горное дело, природопользование и промышленная экология ; сост. В.В. Левинский. - Тверь, 2022. - (УМК). - Текст : электронный. - 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/114181> . - (ID=114181-1)

2. Топографические карты и использование их при экологических исследованиях : метод. расчет.-граф. работы для 1 курса спец. 3207(ООС) / Тверской гос. техн. ун-т, Каф. ГТиГ ; сост. О.А. Козин. - Тверь : ТвГТУ, 1996. - 15 с. - Текст : непосредственный. - 2000 р. - (ID=659-2)

### **7.4. Программное обеспечение по дисциплине**

– Операционная система Microsoft Windows: лицензии № ICM-176609 и № ICM-176613 (Azure Dev Tools for Teaching).

– Microsoft Office 2007 Russian Academic: OPEN No Level: лицензия № 41902814.

### **7.5. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет**

ЭБС и лицензионные ресурсы ТвГТУ размещены:

1. Ресурсы: <https://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭКТвГТУ: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <https://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <https://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <https://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <https://elibrary.ru/>
8. Информационная система "ТЕХНОРМАТИВ". Конфигурация "МАКСИМУМ" : сетевая версия (годовое обновление): [нормативно-технические, нормативно-правовые и руководящие документы (ГОСТы, РД, СНИПы и др.). Диск 1,2,3,4. - М. : Технорматив, 2014. - (Документация для профессионалов). - CD. - Текст : электронный. - 119600 р. – (105501-1)

9. База данных учебно-методических комплексов:  
<https://lib.tstu.tver.ru/header/umk.html>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/114181>

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

При изучении дисциплины «Методы экологических исследований» используются современные средства обучения: наглядные пособия, диаграммы, схемы.

Возможна демонстрация лекционного материала с помощью оверхед-проектора (кодоскопа) и мультипроектора.

Выполнение лабораторных работ осуществляется в лабораториях экологических исследований У-512, У-512а, оборудованных необходимым аналитическим оборудованием (фотометрами, весами, сушильным шкафом, рН-метром, кондуктометром, лабораторной посудой, химическими реактивами и пр.).

## **9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации**

### **9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена**

1. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме экзамена – «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

2. Критерии оценки за экзамен:

для категории «знать»:

выше базового – 2;

базовый – 1;

ниже базового – 0.

для категории «уметь» (бинарный критерий):

отсутствие умения – 0 баллов;

наличие умения – 2 балла.

Критерии оценки и её значение:

«отлично» - при сумме баллов 6 или 8;

«хорошо» - при сумме баллов 4 или 5;

«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;

«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

3. Вид экзамена – письменный экзамен.

4. Экзаменационный билет соответствует форме, утверждённой Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих федеральным государственным образовательным стандартам высшего образования с учётом профессиональных стандартов. Типовой образец экзаменационного билета приведён в Приложении А. Обучающемуся даётся право выбора заданий из числа, содержащихся в билете, принимая во внимание оценку, на которую он претендует.

Число экзаменационных билетов – 20. Число вопросов (заданий) в экзаменационном билете – 4.

Продолжительность экзамена – 60 минут.

5. База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене:

1. Понятие окружающей среды, её свойства и состав.
2. Индикаторы экологического состояния окружающей среды.
3. Классификация методов исследования экологического состояния.
4. Характеристика методов экологического исследования: лабораторный, стационарный, маршрутный, наблюдение.
5. Характеристика методов экологического исследования: статистические приёмы, исторический подход, полевой способ, метод группового анализа.
6. Характеристика методов экологического исследования: инструментальный способ, сравнительный метод, математическое моделирование, общенаучные методы.
7. Принципы организации системы экологических исследований: гидрохимических.
8. Принципы организации системы экологических исследований: атмосферных.
9. Принципы организации системы экологических исследований: почвенных.
10. Принципы организации системы экологических исследований: биосферных.
11. Влияние процедуры отбора проб природных компонент на получение качественных характеристик состояния окружающей среды.
12. Терминология и понятия, используемые для характеристик отбираемых проб: точечная, разовая, объединённая, осреднённая за период.
13. Правила отбора проб почвы.
14. Правила отбора проб воды.
15. Правила отбора воздуха.
16. Правила отбора донных отложений.
17. Правила отбора проб промышленных выбросов.
18. Правила отбора проб отходов.
19. Оборудование для отбора проб воды, требования к нему.
20. Оборудование для отбора проб почвы, донных отложений, отходов требования к нему.
21. Оборудование для отбора проб атмосферного воздуха и промышленных выбросов.
22. Способы хранения и консервации отобранных проб воды.
23. Способы хранения и консервации отобранных проб почвы.
24. Способы пробоподготовки: фильтрация и концентрирование.
25. Способы пробоподготовки: перегонка, сушка.
26. Закон эквивалентов взаимодействующих масс.
27. Методы прямой и обратной титриметрии.
28. Индикаторные методы анализа.
29. Гравиметрические методы: методы осаждения, методы выделения, методы отгонки.
30. Принципы методов электрохимического анализа: потенциометрия
31. Принципы методов электрохимического анализа: кулонометрия.
32. Принципы методов электрохимического анализа: вольтамперометрия.

33. Классификация методов спектроскопического анализа.
34. закон Бугера-Ламберта-Бера,
35. Принципы методов спектроскопического анализа: закон аддитивности.
36. Принцип хроматографических методов анализа.
37. Классификация хроматографических методов.
38. Методы радиационного контроля: разновидности, принцип действия.
39. Требования к методикам радиационного контроля территорий и природных компонент.
40. Особенности газового анализа.
41. Принципы методов газового анализа: механический и акустический.
42. Принципы методов газового анализа: тепловой и магнитный.
43. Принципы методов газового анализа: оптический и ионизационный.
44. Принципы методов газового анализа: масс-спектрометрический.
45. Принципы методов газового анализа: электрохимический и полупроводниковый.
46. Понятие биоиндикации
47. Понятие биотестирования.
48. Организмы-биоиндикаторы.
49. Организмы тест-объекты для биотестирования.
50. Основные подходы биотестирования.
51. Методики биотестирования компонентов окружающей среды: назначение и особенности исполнения.
52. Нормативы качества окружающей среды и экологические нормативы.
53. Нормативно-правовое обеспечение нормирования качества окружающей среды.
54. Понятие и определение фоновых концентраций загрязняющих веществ в воде.
55. Понятие и определение фоновых концентраций загрязняющих веществ в воздухе.
56. Понятие и определение фоновых концентраций загрязняющих веществ в почве.
57. Методики оценки качества атмосферного воздуха.
58. Методики оценки качества вод
59. Методики оценки показателя антропогенной нагрузки на водный объект.
60. Методики оценки качеств почв
61. Вопрос по владению методами выполнения измерений различных показателей (данная задача включена в каждое из 20 заданий под номером 4).

При ответе на вопросы экзамена допускается использование справочными данными, нормативно-правовыми актами, методическими указаниями по выполнению лабораторных работ в рамках данной дисциплины.

Пользование различными техническими устройствами не допускается. При желании студента покинуть пределы аудитории во время экзамена экзаменационный билет после его возвращения заменяется.

Преподаватель имеет право после проверки письменных ответов на экзаменационные вопросы задавать студенту в устной форме уточняющие вопросы в рамках содержания экзаменационного билета, выданного студенту.

Иные нормы, регламентирующие процедуру проведения экзамена, представлены в Положении о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов.

### **9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачёта**

Учебным планом зачёт по дисциплине не предусмотрен.

### **9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы**

Учебным планом курсовая работа (проект) по дисциплине не предусмотрены.

## **10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.**

Студенты перед началом изучения дисциплины должны быть ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки, которые должны быть опубликованы и размещены на сайте вуза или кафедры.

Рекомендуется обеспечить студентов, изучающих дисциплину, электронными изданиями или доступом к ним, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению практических и лабораторных работ, а также всех видов самостоятельной работы.

## **11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины**

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочих программ дисциплин, которые оформляются протоколами заседаний дисциплин, форма которых утверждена Положением о рабочих программах дисциплин, соответствующих ФГОС ВО.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
**«Тверской государственный технический университет»**

Направление подготовки бакалавров – 18.03.02 Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии  
Направленность (профиль) – Урбанистика и охрана окружающей среды городских территорий  
Кафедра «Горное дело, природообустройство и промышленная экология».  
Дисциплина «Методы экологических исследований».  
Семестр 3.

**ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1**

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:  
**Понятие окружающей среды, её свойства и состав.**
2. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1, или 2 балла:  
**Оборудование для отбора проб почвы, донных отложений, отходов требования к нему.**
3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балл:  
**Особенности газового анализа.**
4. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 2 балла:  
**Объяснить суть метода потенциометрического измерения величины водородного показателя (рН) в воде**

**Критерии итоговой оценки за экзамен:**

«отлично» - при сумме баллов 6 или 8;  
«хорошо» - при сумме баллов 4 или 5;  
«удовлетворительно» - при сумме баллов 3;  
«неудовлетворительно» - при сумме баллов 0, 1 или 2.

Составитель: доцент \_\_\_\_\_ В.В. Левинский

Заведующий кафедрой: профессор \_\_\_\_\_ О.С. Мисников