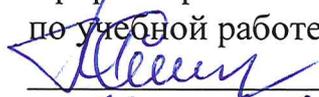


МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по учебной работе

 М.А. Смирнов
« 20 » 02 2026 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

Общепрофессиональной дисциплины вариативной части
«Методы экологических исследований»

Специальность: 20.02.01 Экологическая безопасность природных комплексов
направленность программы Промышленная безопасность и защита окружающей
среды

Форма обучения – очная

Кафедра «Горное дело, природообустройство и промышленная экология»

Тверь 2026

Рабочая программа дисциплины предназначена для подготовки студентов среднего профессионального образования и соответствует ОХОП подготовки специалистов среднего звена на базе основного общего образования в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы



Г.Н. Иванов

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ГДПЭ «20» февраля 2026 г., протокол № 04.

Заведующий кафедрой ГДПЭ



О.С. Мисников

Согласовано:
Начальник учебно-методического
отдела УМУ



Е.Э. Наумова

Начальник отдела
комплектования
зональной научной библиотеки



О.Ф. Жмыхова

1. Общая характеристика рабочей программы общеобразовательной дисциплины

1. Место дисциплины в структуре ООП СПО

Дисциплина «Методы экологических исследований» является вариативной частью профессионального цикла образовательной программы СПО в соответствии с ФГОС по специальности 20.02.01 Экологическая безопасность природных комплексов, срок обучения – 2 года 10 месяцев.

2. Цель и задачи дисциплины

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.

Цель дисциплины «Методы экологических исследований»: формирование у обучающегося компетенции в области применения современного оборудования и методологии исследований для получения достоверной информации о состоянии окружающей среды.

3. Планируемые результаты освоения общепрофессиональной дисциплины в соответствии с ФГОС СПО и на основе ФГОС СОО.

3.1. Компетенции, закрепленные за дисциплиной в УП:

ПК 1.1. Выбирать методы и средства для проведения экологического мониторинга окружающей среды;

Показатели индикаторов достижения компетенций

Знания:

- З1.1 Методы и средства контроля загрязнения окружающей среды;
- З1.2 Типы оборудования и приборы экологического контроля, требования к ним и области их применения.

Умения:

У1.1. Выбирать оборудование и приборы для проведения экологического мониторинга

Практическая подготовка (навыки):

ПП1.1. Выбор методов и средств для организации наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха, водных объектов и почвы.

ПК 1.2. Эксплуатировать средства наблюдения, приборы и оборудование для проведения экологического мониторинга окружающей среды

Показатели индикаторов достижения компетенций

Знания:

32.1 Принцип работы аналитических приборов

Умения:

У2.1 Эксплуатировать аналитические приборы и технические средства контроля качества окружающей среды

Практическая подготовка (навыки):

ПП2.1 Проведение экологического мониторинга за загрязнением атмосферного воздуха, водных объектов и почвы с соблюдением требований охраны труда и техники безопасности

ПК 1.3. Проводить экологический мониторинг окружающей среды;

Показатели индикаторов достижения компетенций

Знания:

33.1 Виды экологического мониторинга;

33.2 Программы наблюдений за состоянием природной среды;

Умения:

У3.1 Проводить работы по экологическому мониторингу атмосферного воздуха, природных вод и почвы;

У3.2 Отбирать пробы воздуха, воды и почвы, подготавливать их к анализу и проводить качественный и количественный анализ отобранных проб;

У3.3 Проводить химический анализ пробы объектов окружающей среды.

Практическая подготовка (навыки):

ПП3.1 Проведение экологического мониторинга за загрязнением атмосферного воздуха, водных объектов и почвы с соблюдением требований охраны труда и техники безопасности

ПК 1.4. Обрабатывать экологическую информацию, в том числе с использованием компьютерных технологий

Знания:

34.1 Критерии и оценка качества окружающей среды

34.2 Порядок, сроки и формы предоставления информации о состоянии окружающей среды в заинтересованные службы и организации

Умения:

У4.1 находить информацию для сопоставления результатов с нормативными показателями;

У4.2 использовать специализированное программное обеспечение для обработки данных.

Практическая подготовка (навыки):

ПП4.1 обработки результатов наблюдений за загрязнением атмосферного воздуха, водных объектов и почвы;

ПП4.2 составление отчетной документации о состоянии окружающей среды.

ПК-2.1. Выбирать методы, средства для проведения производственного экологического контроля в организациях.

Показатели индикаторов достижения компетенций

Знания:

35.1. Структура экологического мониторинга и производственного экологического контроля технологических процессов в организациях;

35.2. Принципы производственного экологического контроля.

Умения:

У5.1. Организовывать экологический мониторинг и производственный экологический контроль входных и выходных потоков для технологических процессов в организациях.

Практическая подготовка (навыки):

ПП5.1. Разработка программы производственного экологического контроля в организации в соответствии с требованиями нормативных правовых актов в области охраны окружающей среды.

Компетенция, закреплённая за дисциплиной в УП:

ПК-2.2. Эксплуатировать приборы, оборудование для проведения производственного экологического контроля в организациях.

Показатели индикаторов достижения компетенций

Знания:

36.1. Устройство, принцип действия, способы эксплуатации, правила хранения и несложного ремонта приборов и оборудования производственного экологического контроля

Умения:

У6.1. Эксплуатировать приборы и оборудование для проведения экологического мониторинга и производственного экологического контроля

Практическая подготовка (навыки):

ПП6.1. Работы по отбору проб, проведению химических анализов в контрольных точках технологических процессов

Компетенция, закреплённая за дисциплиной в УП:

ПК-2.3. Проводить производственный экологический контроль в организациях.

Показатели индикаторов достижения компетенций

Знания:

37.1. Нормативные документы, регламентирующие организацию и выполнение работ по экологическому мониторингу и производственному экологическому контролю;

37.2. Источники выделения загрязняющих веществ в технологическом цикле.

Умения:

У7.1. Организовывать и проводить экологический мониторинг и производственный экологический контроль входных и выходных потоков для технологических процессов в организациях.

Практическая подготовка (навыки):

ПП7.1. измерения уровня выбросов, сбросов загрязняющих веществ, характеризующих применяемые технологии и особенности производственного процесса в организации

Компетенция, закреплённая за дисциплиной в УП:

ПК-3.1 Осуществлять сбор информации для расчета количественных показателей отходов.

Показатели индикаторов достижения компетенций

Знания:

З8.1. Проведение контроля за накоплением, утилизацией, обезвреживанием и размещением отходов на территории

Умения:

У8.1. Определять виды и количество отходов подлежащих утилизации и обезвреживанию

Практическая подготовка (навыки):

ПП8.1. Проведение паспортизации отходов

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных занятий, лабораторных занятий.

4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Объем в часах
Объем образовательной программы дисциплины	62
Основное содержание	54
В том числе:	
Теоретическое обучение (ТО)	18
Практические занятия (ПЗ)	Не предусмотрено
Лабораторные занятия (ЛР)	36
Самостоятельная работа	8
В том числе:	
Курсовая работа	Не предусмотрено
Другие виды самостоятельной работы	8
Промежуточная аттестация	Не предусмотрено
Зачет	–
Дифференцированный зачет	Не предусмотрено
Экзамен	Не предусмотрено
ИТОГО	62

5. Структура и содержание дисциплины

5.1. Структура дисциплины

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

№	Наименование раздела	Трудоёмкость, ч	Лекции, ч	Практические занятия, ч	Лабораторный практикум, ч	Самостоятельная работа, ч
1	Раздел 1	2	2	–	–	–
2	Раздел 2	2	2	–	–	–
3	Раздел 3	56	12	–	36	8
4	Раздел 4	2	2	–	–	–

№	Наименование раздела	Трудоёмкость, ч	Лекции, ч	Практические занятия, ч	Лабораторный практикум, ч	Самостоятельная работа, ч
	Всего на дисциплину	62	18	–	36	8

5.2. Содержание дисциплины

Раздел 1 Методология экологических исследований природных объектов:

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

Классификация методов исследования экологического состояния: геоэкологические, гидроэкологические, геохимические, геофизические, радиационные, биолокационные, 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.

Раздел 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 отобранных проб. Способы пробоподготовки: фильтрация, концентрирование, перегонка, сушка.

Раздел 3 Основные методы химического, физико-химического анализа, радиологические методы. Газовый анализ и 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 метода 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.

Раздел 4 Экологические 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 Тематика лабораторных работ и их трудоемкость

№ лабораторной работы	Тематика лабораторной работы	Объем, акад. ч.
1	Измерение водородного показателя (рН) и электропроводности воды электрохимическими методами.	3
2	Измерение прозрачности воды по шрифту цилиндром Снеллена и мутности воды турбидиметрическим методом.	3
3	Измерение концентрации взвешенных веществ и сухого остатка в воде гравиметрическим методом.	3
4	Измерение концентрации растворённого кислорода в воде скляночным методом по Винклеру	3
5	Измерение концентрации аммонийного азота в воде фотометрическим методом	3
6	Измерение концентрации сульфатов в воде турбидиметрическим методом	3
7	Измерение концентрации хлоридов в воде титриметрическим методом	3
8	Измерение цветности воды фотометрическим методом с построением градуировочного графика	3
9	Использование ионоселективных электродов в контроле качества вод	3
10	Измерение концентрации нефтепродуктов в воде флуориметрическим методом	3
11	Измерение концентрации тяжелых металлов в воде вольтамперометрическим методом	3
12	Использование газоанализаторов для контроля качества атмосферного воздуха	3

5.4. Практические занятия

Учебным планом не предусмотрены.

6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль их успеваемости

6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

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 выполнению лабораторных работ, к текущему контролю успеваемости и зачету.

В рамках дисциплины выполняется 12 лабораторных работ, которые защищаются посредством проверки правильности выполнения измерений и обработке полученных результатов, ответов на вопросы, поставленные на защиту преподавателем. Выполнение всех лабораторных работ обязательно.

Текущий контроль осуществляется собеседованием, оценкой правильности хода работ, оформления лабораторного журнала и обработки результатов измерений.

Форма оценивания лабораторных работ – зачет.

Критерии оценивания:

«зачтено» выставляется студенту за работу, выполненную полностью, и компетентные ответы на все заданные вопросы. Допускаются минимальные неточности в расчетах.

«не зачтено» выставляется студенту за не выполненную лабораторную работу (задание) и/или при наличии грубых ошибок, или неверные ответы на вопросы на защите.

Не зачтённые лабораторные работы студент должен выполнить в часы, отведенные на СРС, и представить на защиту снова.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература по дисциплине

1. Левинский, В.В. Методы экологических исследований : учебное пособие : в 2 частях. Часть 1 / В.В. Левинский, Г.Н. Иванов, Л.В. Лобачева; Тверской государственный технический университет. - Тверь : ТвГТУ, 2023. - 104 с. - Текст : электронный. - Сервер. - ISBN 978-5-7995-1268-2 : 0-00. - (ID=154559-1)

2. Левинский, В.В. Методы экологических исследований : учебное пособие : в 2 частях. Часть 2 / В.В. Левинский, Г.Н. Иванов, Л.В. Лобачева; Тверской государственный технический университет. - Тверь : ТвГТУ, 2024. - 124 с. - Текст : электронный. - Сервер. - ISBN 978-5-7995-1268-2 : 0-00. - (ID=159943-1)

3. 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)

4. 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)

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

6. Пичугина, А.И. Аналитическая химия объектов окружающей среды : учебное пособие / А.И. Пичугина, С.Л. Горцевич, В.И. Луцки; Тверской государственный технический университет. - Тверь : ТвГТУ, 2019. - Сервер. - Текст : электронный. - ISBN 978-5-7995-1060-2 : 0-00. - URL: <https://elib.tstu.tver.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>

7.3. Программное обеспечение по дисциплине

- ОС "Альт Образование" 8
- МойОфис Стандартный
- WPS Office
- Libre Office
- Lotus Notes!Domino,
- LMS Moodle
- Marc-SQL
- МегаПро,
- Office для дома и учебы 2013
- «Консультант Плюс»
- «Гарант»
- ОС РЕД ОС
- ПО PIX.

7.4. 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. ЭК ТвГТУ: <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. Материально-техническое обеспечение

Для реализации программы предусмотрены следующие специальные помещения: кабинет для лекционных занятий, лаборатория экологического мониторинга, оснащённые в соответствии с ОП СПО по специальности 20.02.01 Экологическая безопасность природных комплексов.

Помещение для самостоятельной работы: библиотека с читальным залом, оснащённая в соответствии с Приложением 3 ОХОП-П, библиотечный фонд.

9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

Учебным планом экзамен по дисциплине не предусмотрен.

9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета

1. Оценочные средства для текущего контроля.

Текущий контроль проводится в форме защиты лабораторных работ. Результаты фиксируются в образовательной платформе, на которой зарегистрированы студенты и преподаватель.

2. Оценочные средства для промежуточного контроля в форме зачета.

При промежуточной аттестации в форме зачета студенту в обязательном порядке описываются критерии проставления оценки:

«зачтено» - выставляется обучающемуся при условии выполнения им всех контрольных мероприятий: посещение занятий в объеме не менее 70% контактной работы с преподавателем, выполнения и защиты не менее 100% заданий текущего контроля.

«не зачтено» - выставляется обучающемуся при условии невыполнения им контрольных мероприятий: посещение занятий в объеме менее 70% контактной работы с преподавателем, выполнения и защиты менее 100% заданий текущего контроля.

При необходимости преподаватель может выдать дополнительное задание студенту, охватывающее все темы и разделы курса и определяющее уровень сформированности компетенций.

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

Учебным планом экзамен по дисциплине не предусмотрен.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины

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

В учебном процесс рекомендуется внедрение субъект-субъектной педагогической технологии, при которой в расписании каждого преподавателя определяется время консультаций студентов по закрепленному за ним модулю дисциплины.

Обучающиеся, изучающие дисциплину, обеспечены учебниками, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению всех видов самостоятельной работы.

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Содержание рабочих программ дисциплин ежегодно обновляется протоколами заседаний кафедры по утвержденной «Положением о структуре, содержании и оформлении рабочих программ дисциплин по образовательным программам, соответствующим ФГОС СПО с учетом профессиональных стандартов» форме.

