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

Кафедра инженерных проблем экологии

“УТВЕРЖДАЮ”
ДЕКАН ФЛА
д.т.н. Чинахов Д. А.

ДОКУМЕНТ ПОДПИСАН ПРОСТОЙ НЕКВАЛИФИЦИРОВАННОЙ ЭЛЕКТРОННОЙ ПОДПИСЬЮ
31.08.2026
Владелец: д.т.н. Чинахов Д. А.
Срок действия: не ограничен
Адрес хранения электронного документа:
https://www.nstu.ru/university/info/sveden/education

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Методы и приборы контроля состояния окружающей среды

Образовательная программа: 20.04.01 Техносферная безопасность, магистерская программа: Инженерная защита окружающей среды

Курс: 1, семестр : 2

Факультет летательных аппаратов,

		Семестр
№	**Вид деятельности**	**2**
1	Всего зачетных единиц (кредитов)	3
2	Всего часов	108
3	Всего занятий в контактной форме, час.	43
4	Лекции, час.	0
5	Практические занятия, час.	16
6	Лабораторные занятия, час.	16
7	из них в активной и интерактивной форме, час.	0
8	из них практической подготовки, час.	32
9	Аттестация, час.	2
10	Консультации, час.	9
11	Самостоятельная работа, час.	65
12	Виды самостоятельной работы (курсовой проект, курсовая работа, РГЗ(Р)/реферат, подготовка к контрольной работе)	Р
13	Вид аттестации	Э

Новосибирск 2026

Рабочая программа составлена на основании федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению (специальности): 20.04.01 Техносферная безопасность

ФГОС введен в действие приказом №678 от 25.05.2020 г. , дата утверждения: 06.07.2020 г.

Место дисциплины в структуре учебного плана: Блок 1, формируемая участниками образовательных отношений

Рабочая программа разработана на основе компетентностной модели выпускника по направлению (специальности): 20.04.01 Техносферная безопасность

Рабочая программа обсуждена на заседании кафедры

ИПЭ, 31.08.2026

Утверждена на совете факультета летательных аппаратов, протокол № 5 от 31.08.2026

Заведующий кафедрой:

доцент, к.х.н. Громов Н. В.

Ответственный за образовательную программу:

профессор Ларичкин В. В.

1. Внешние требования

Таблица 1.1

Группа	Компетенции
	Индикаторы достижения компетенций
Профессиональные компетенции	ПК-3.В/ОР Способен реализовывать на практике в конкретных условиях известные мероприятия по минимизации вредного воздействия организации на окружающую среду и в области рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов
	ПК-3.В/ОР. 3 Пользуется измерительным оборудованием и аналитическими средствами экологического мониторинга, прогнозирует зоны загрязнения, в том числе с учетом миграции и трансформации вредных веществ в объектах окружающей среды

2. Требования НГТУ к планируемым результатам обучения, соотнесенным с индикаторами достижения компетенций

Таблица 2.1

Индикаторы достижения компетенций / Результаты обучения	Формы организации занятий
ПК-3.В/ОР. 3 Пользуется измерительным оборудованием и аналитическими средствами экологического мониторинга, прогнозирует зоны загрязнения, в том числе с учетом миграции и трансформации вредных веществ в объектах окружающей среды	
о передовых инженерно-технических решениях применения БПЛ и БПП аппаратов и космического зондирования при мониторинге состояния окружающей среды	Практические занятия; Самостоятельная работа
знать основные методики подготовки и анализа проб воды, воздуха, почвы в лаборатории	Практические занятия; Самостоятельная работа
устройство и принцип работы аппаратуры для отбора проб воздуха, воды и почвы	Практические занятия; Самостоятельная работа
основные виды и характеристики измерительного оборудования и аналитических средств экологического мониторинга	Практические занятия; Самостоятельная работа
о тенденциях развития инструментальных средств контроля состояния окружающей среды	Практические занятия; Самостоятельная работа
проводить анализ содержания загрязняющих веществ в объектах окружающей среды и на рабочем месте	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
проводить отбор пробы воды, воздуха и почвы и анализировать пробы на содержание вредных примесей	Лабораторные работы; Самостоятельная работа
пользоваться измерительным оборудованием и аналитическими средствами экологического мониторинга	Лабораторные работы; Самостоятельная работа

3. Содержание и структура дисциплины

Таблица 3.1

Темы лабораторных работ	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 2					
Дидактическая единица: Основные методы и приборы, применяемые для контроля состояния окружающей среды					

1. Загрязнение пищевых продуктов нитратами и их определение в различных овощных культурах в зависимости от вида, сорта, органа, ткани.	5	5	0	ПК-3.В/ОР.3	1) Ознакомление с распределением нитратов в различных частях сельскохозяйственных продуктов. 2) Ознакомление с методами качественного и количественного определения содержания нитратов в продуктах питания. 3) Студенты проводят качественное определение содержания нитратов в соке растений.
2. Определение зольности листьев, хвои, почек и коры древесных растений, как индикационного признака загрязнения воздушной среды тяжелыми металлами.	5	5	0	ПК-3.В/ОР.3	Проведение исследования в соответствии с методикой.
3. Определение свинца и ртути в смывах со стен и оборудования.	6	6	0	ПК-3.В/ОР.3	Проведение исследования в соответствии с методикой

Темы практических занятий	Часы	Из них в форме практ. подг., час.	Активные формы, час.	Индикаторы достижения компетенций	Учебная деятельность
Семестр: 2					
Дидактическая единица: Основные методы и приборы, применяемые для контроля состояния окружающей среды					
4. Хроматографические и масс-спектрометрические методы контроля.	2	2	0	ПК-3.В/ОР.3	Осуждение тем в режиме диалога: методы и аппаратура ГХ, ВЭЖХ, хроматографии, сочтенной с масс-спектрометрией, методы прямого контроля газов с применением индикаторных трубок
5. Спектроскопические методы анализа.	2	2	0	ПК-3.В/ОР.3	Обсуждение тем в режиме диалога: Атомно-абсорбционная спектрофотометрия, атомно-эмиссионная спектрофотометрия, эмиссионная плазменная фотометрия, спектрофотометрия, УФ-вид спектроскопия, ИК-спектроскопия
6. Методы химического контроля состояния окружающей среды Титриметрия, гравиметрия	2	2	0	ПК-3.В/ОР.3	Обсуждение в режиме диалога методов титрования и гравиметрии и их применение в контроле состояния окружающей среды

7. Электрохимические методы анализа	2	2	0	ПК-3.В/ОР.3	Обсуждение тем в режиме диалога: электрохимические методы анализа, кондуктометрия, потенциометрия, вольтамперометрия, кулонометрия,
Дидактическая единица: Методы и приборы мониторинга различных сред					
8. Мониторинг воздушной среды. Подготовка проб к анализу и применение ключевых методов анализа.	2	2	0	ПК-3.В/ОР.3	Рассмотрение тем в режиме диалога: основные источники и классификация, отбор проб воздуха аппаратура для отбора проб
9. Мониторинг водной среды. Загрязнение поверхностных и подземных вод, анализ сточных вод.	2	2	0	ПК-3.В/ОР.3	Обсуждение тем в режиме диалога: отбор проб воды, приборы для отбора проб воды, методы отбора, консервации, хранения и транспортировки проб, основные применяемые методы инструментального контроля состояния вод
10. Загрязнение земельных ресурсов.	2	2	0	ПК-3.В/ОР.3	рассмотрение в диалоговом режиме тем: отбор проб почв контролируемые показатели и методы почвенно-химического мониторинга методы и способы контроля кислотности, солевого баланса, гумуса, фитотоксичности, содержания тежелых металлов
11. Передовые технологии дистанционного мониторинга состояния окружающей среды. Средства космического наблюдения и применение БПЛ и БПП аппаратов	2	2	0	ПК-3.В/ОР.3	обсуждение в диалоговом режиме тем: дистанционный мониторинг состояния объектов окружающей среды применение технологий космиеского спутникового наблюдения за температурой, воздухом, изучение острова тепла, состояния озонового слоя применение БПЛА технологий для мониторинга качества воды

3.1 Практическая подготовка

Таблица 3.2

№	Темы занятий	Формы организации занятий	Содержание практической подготовки (виды работ)
1	Загрязнение пищевых продуктов нитратами и их определение в различных овощных культурах в зависимости от вида, сорта, органа, ткани.	Лб	Выполняет следующие виды работ: 1) Ознакомление с распределением нитратов в различных частях сельскохозяйственных продуктов. 2) Ознакомление с методами качественного и количественного определения содержания нитратов в продуктах питания. 3) Студенты проводят качественное определение содержания нитратов в соке растений.
2	Определение зольности листьев, хвои, почек и коры древесных растений, как индикационного признака загрязнения воздушной среды тяжелыми металлами.	Лб	Выполняет следующие виды работ: проведение исследования в соответствии с методикой.
3	Определение свинца и ртути в смывах со стен и оборудования.	Лб	Выполняет следующие виды работ: проведение исследования в соответствии с методикой
4	Хроматографические и масс-спектрометрические методы контроля.	Пр	Выполняет следующие виды работ: доклад студента по выбранной теме и коллективное обсуждение.
5	Спектроскопические методы анализа.	Пр	Выполняет следующие виды работ: доклад студента по выбранной теме и коллективное обсуждение.
6	Методы химического контроля состояния окружающей среды Титриметрия, гравиметрия	Пр	Выполняет следующие виды работ: доклад студента по выбранной теме и коллективное обсуждение.
7	Электрохимические методы анализа	Пр	Выполняет следующие виды работ: доклады студентов по выбранной теме
8	Мониторинг воздушной среды. Подготовка проб к анализу и применение ключевых методов анализа.	Пр	Выполняет следующие виды работ: рассмотрение тем в режиме диалога: основные источники и классификация, отбор проб воздуха аппаратура для отбора проб
9	Мониторинг водной среды. Загрязнение поверхностных и подземных вод, анализ сточных вод.	Пр	Выполняет следующие виды работ: обсуждение тем в режиме диалога: отбор проб воды, приборы для отбора проб воды, методы отбора, консервации, хранения и транспортировки проб, основные применяемые методы инструментального контроля состояния вод
10	Загрязнение земельных ресурсов.	Пр	Выполняет следующие виды работ: рассмотрение в диалоговом режиме тем: отбор проб почв контролируемые показатели и методы почвенно-химического мониторинга методы и способы контроля кислотности, солевого баланса, гумуса, фитотоксичности, содержания тежелых

11	Передовые технологии дистанционного мониторинга состояния окружающей среды. Средства космического наблюдения и применение БПЛ и БПП аппаратов	Пр	Выполняет следующие виды работ: обсуждение в диалоговом режиме тем: дистанционный мониторинг состояния объектов окружающей среды применение технологий космиеского спутникового наблюдения за температурой, воздухом, изучение острова тепла, состояния озонового слоя применение БПЛА технологий для мониторинга качества воды применение БППА технологий для мониторинга качества воды Применение БПДА технологий для контроля состояния качества почв

3.2 Самостоятельная работа обучающегося

Таблица 3.3

№	Виды самостоятельной работы	Индикаторы достижения компетенций	Часы на выполнение	Часы на консультации
Семестр: 2				
1	реферат	ПК-3.В/ОР.3	20	3
Подготовка реферата на выбранную тему с защитой перед группой: Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042				
2	подготовка к лабораторным работам	ПК-3.В/ОР.3	10	1
Повторение материала для защиты и проведения лабораторной работы: Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042				
3	Подготовка к аттестации	ПК-3.В/ОР.3	35	5
Повторение материала, изученного на практических и лабораторных занятиях.: Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042				

3.3 Технология обучения

Для организации и контроля самостоятельной работы обучающихся, а также проведения консультаций применяются информационно-коммуникационные технологии (табл. 3.4).

Таблица 3.4

Деятельность	Информационно-коммуникационные технологии
Информирование	e-mail
Консультирование	e-mail; Среда электронного обучения НГТУ
Контроль	e-mail; Среда электронного обучения НГТУ
Размещение учебных материалов	ЭБС

4. Правила аттестации обучающихся по дисциплине

Для аттестации обучающихся по дисциплине используется балльно-рейтинговая система (БРС), позволяющая выставлять оценки по традиционной шкале и 15-уровневой ECTS. Краткая информация о БРС приведена в табл. 4.1.

Таблица 4.1

Оцениваемые виды деятельности обучающихся	**Мин. балл**	**Максимальный балл**
Семестр: 2		
Лабораторная:	15	30
Практические занятия:	5	10
РГЗ/Реферат:	10	20
Экзамен:	20	40

В таблице 4.2 представлено соответствие форм контроля заявляемым требованиям к результатам освоения дисциплины.

Таблица 4.2

Коды компетенций	**Индикаторы достижения компетенций**	**Формы контроля**	
		Защита РГЗ/Р	**Экзамен**
ПК-3.В/ОР	ПК-3.В/ОР 3. Пользуется измерительным оборудованием и аналитическими средствами экологического мониторинга, прогнозирует зоны загрязнения, в том числе с учетом миграции и трансформации вредных веществ в объектах окружающей среды	+	+

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе.

5. Литература

Основная литература

1. Ищенко, А. А. Хроматография : учебное пособие / А. А. Ищенко, Г. Н. Туркельтауб, Е. В. Миронова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2021. — 69 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/218522 (дата обращения: 30.09.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

2. Гусарова, В. С. Методы и средства измерения качества окружающей среды : учебное пособие / В. С. Гусарова, И. А. Макарова, У. П. Зырянова. — Ульяновск : УлГТУ, 2021. — 107 с. — ISBN 978-5-9795-2004-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/259763 (дата обращения: 27.10.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Родина, Т. А. Количественные методы анализа объектов окружающей среды : учебное пособие / Т. А. Родина. — Благовещенск : АмГУ, 2023. — 87 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/454529 (дата обращения: 27.10.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Дополнительная литература

1. Громов Н. В. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Сборник задач с основами теории и примерами решений : учебное пособие / Н. В. Громов, О. П. Таран ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2018.- 110, [1] с. : ил.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000238385

2. Громов Н. В. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа. Практикум : учебное пособие / Н. В. Громов, И. А. Лукоянов ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2023.- 93, [1] с. : ил., табл.- Текст : непосредственный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=226141

3. Дмитренко, В. П. Экологический мониторинг техносферы : учебное пособие для СПО / В. П. Дмитренко, Е. В. Сотникова, А. В. Черняев. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 364 с. — ISBN 978-5-507-50971-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/495992 (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Методы экологических исследований : методические указания / составители И. А. Луганская [и др.]. — Персиановский : Донской ГАУ, 2025. — 75 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/515966 (дата обращения: 00.00.0000). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

5. Поляков, Р. Ю. Использование современных робототехнических средств для мониторинга загрязнения атмосферного воздуха : монография / Р. Ю. Поляков. — Елец : ЕГУ им. И.А. Бунина, 2020. — 161 с. — ISBN 978-5-00151-147-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/263858 (дата обращения: 27.10.2026). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

Интернет-ресурсы

1. Якунина, И. В. Методы и приборы контроля окружающей среды. Экологический мониторинг : учебное пособие / И. В. Якунина, Н. С. Попов. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет, 2009. – 101 с. – ISBN 978-5-8265-0864-0. – URL: https://tstu.ru/book/elib/pdf/2009/Popov-Yakunina-l.pdf?ysclid=lbw44ekqw3147144432 (дата обращения: 12.01.2023). – Текст : электронный.

6. Методическое и программное обеспечение, информационные технологии

6.1 Методическое обеспечение

1. Организация самостоятельной работы студентов Новосибирского государственного технического университета : методическое руководство / Новосиб. гос. техн. ун-т ; [сост.: Ю. В. Никитин, Т. Ю. Сурнина]. - Новосибирск, 2016. - 19, [1] с. : табл.. - Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000234042

2. Петрова Н. В. Мониторинг среды обитания [Электронный ресурс] : электронный учебно-методический комплекс / Н. В. Петрова ; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2020].- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=vtls000243313.- Загл. с экрана.

3. Громов Н. В. Аналитическая химия и физико-химические методы анализа : электронный учебно-методический комплекс / Н. В. Громов; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2020].- Текст : электронный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=221320.- Загл. с титул. экрана.

4. Громов Н. В. Экологический мониторинг : электронный учебно-методический комплекс / Н. В. Громов; Новосиб. гос. техн. ун-т.- Новосибирск, [2020].- Текст : электронный.- Режим доступа: http://elibrary.nstu.ru/source?bib_id=221319.- Загл. с титул. экрана.

6.2 Специализированное программное обеспечение

1 Операционная система Microsoft Windows

2 Пакет офисных приложений Microsoft Office

6.3 Информационные технологии

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине применяются элементы дистанционных образовательных технологий, а также синхронного и асинхронного взаимодействия в электронной информационно-образовательной среды НГТУ.

7. Материально-техническое обеспечение

Лабораторный стенд

№	Наименование	Назначение
1	PH-метр Fg2-Krt с электродом	Измерение pH в растворах и жидкостях
2	Весы PB153-S/FACT (151г, 0,01г)	Взвешивание различных веществ; весы обладают автоматической калибровкой с электроприводом, использующей внутреннюю калибровочную гирю, автоматически калибруются при изменении температуры окружающей среды, имеют функции тарирования, "Счет штук", "Процентное взвешивание", "Произвольный коэффициент", "Динамическое взвешивание" (с ручным или автоматическим запуском)
3	Шумомер Алгоритм-01	Измерение и оценка шума, воздействующего на организм человека на производстве, в транспорте, в жилых и общественных зданиях в соответствии с требованиями санитарных норм СН 2.2.4/2.1.8.562-96; измерение шумовых характеристик машин и других источников шума
4	Печь муфельная FH-03	Предназначена для озоления проб спекания, быстрого высушивания образцов, нагрева, закалки, обжига различных материалов в воздушной среде и прочих высокотемпературных операций
5	Анализатор комбинированный АНИОН 4151	Многокомпонентный анализ водных сред, проведение параллельных измерений тремя потенциометрическими, кондуктометрическим, амперометрическим и температурным каналами
6	Дозиметр-радиометр МКС-151	Измерение мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения (МАД) и плотности потока бета-излучения, получение сведений о наличии источника ионизирующего излучения в режиме "Поиск"; профессиональный прибор для персонала радиологических и изотопных лабораторий, сотрудников аварийных служб, гражданской обороны, пожарной охраны, для других санитарно-гигиенических исследований

7	Дозиметр-радиометр МКС-151	Измерение мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения (МАД) и плотности потока бета-излучения, получение сведений о наличии источника ионизирующего излучения в режиме "Поиск"; профессиональный прибор для персонала радиологических и изотопных лабораторий, сотрудников аварийных служб, гражданской обороны, пожарной охраны, для других санитарно-гигиенических исследований
8	Измеритель влажности и температуры ИВТМ-7МК	Предназначен для измерения относительной влажности и температуры воздуха в производственных и жилых помещениях и вне их с помощью сенсоров влажности сорбционного типа и резистивных сенсоров температуры
9	Радиометр радона РРА-01М-01	Экспрессные измерения объемной активности (ОА) радона-222 (222Rn) в воздухе жилых и рабочих помещений; санитарно-гигиенического обследование территорий, использование для работы в полевых условиях, если они соответствуют эксплуатационным параметрам
10	Измеритель напряженности полей промышленной частоты ПЗ-50В	Обнаружение и контроль биологически опасных уровней электромагнитных излучений - измерение среднеквадратических значений напряженности электрического и магнитного полей промышленной частоты, возбуждаемых вблизи электроустановок высокого напряжения
11	Счетчик аэроинов малогабаритный МАС-01	Измерение концентраций легких аэроионов обеих полярностей в воздухе помещений в условиях как природной, так и искусственной аэроионизации; используется при санитарно-гигиеническом обследовании помещений и рабочих мест, особенно в помещениях с видеодисплейными терминалами и персональными ЭВМ, при наличии системы кондиционирования и искусственной ионизации воздуха

12	Шкаф сушильный Wise Ven Vof-50	Шкаф с принудительным типом вентиляции предназначен для удаления влаги из различных материалов, сенсор температуры, встроенный в нагреватель, обеспечивает функцию автоматического предохранения камеры сушильного шкафа от перегрева, дополнительный аналоговый контроллер с обратной связью постоянно обрабатывает сигнал сенсора температуры внутри сушильной камеры, минимизируя отклонения и ошибки датчика, и повышая, таким образом, производительность камеры
13	Кондуктометр FG3-kit	Измеритель удельной электропроводности