

**МИНОБРНАУКИ РОССИИ**  
**федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение**  
**высшего образования**  
**«Нижегородский государственный технический университет**  
**им. Р.Е. Алексеева»**  
**АРЗАМАССКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ (ФИЛИАЛ)**

---

---

УТВЕРЖДАЮ:

Директор института:

\_\_\_\_\_ Глебов В.В.

« 25 » декабря \_\_\_\_\_ 2025 г.

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.08 Экология

(индекс и наименование дисциплины по учебному плану)

для подготовки бакалавров

Направление подготовки: 15.03.01 Машиностроение  
(код и направление подготовки)

Направленность: Технология, оборудование и автоматизация машиностроительных производств  
(наименование профиля, программы магистратуры)

Форма обучения: очная, заочная  
(очная, очно-заочная, заочная)

Год начала подготовки: 2026

Объем дисциплины: 72/2 з.е.  
(часов/з.е)

Промежуточная аттестация: зачет  
(экзамен, зачет с оценкой, зачет)

Выпускающая кафедра: Технология машиностроения  
(наименование кафедры)

Кафедра-разработчик: Технология машиностроения  
(наименование кафедры)

Разработчик(и): Архипова А.В., к.т.н., доцент  
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (ФГОС ВО 3++) по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение, утвержденного приказом Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 727 на основании учебного плана, принятого Ученым советом АПИ НГТУ, протокол от 25.12.2025 г. № 9

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры-разработчика, протокол от 26.11.2025 г. № 8

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Глебов В.В.  
*(подпись)* *(ФИО)*

Рабочая программа рекомендована к утверждению УМК института  
протокол от 24.12.2025 г. № 10

Зам. директора по УР \_\_\_\_\_ Шурыгин А.Ю.

Рабочая программа зарегистрирована в учебном отделе № 15.03.01-08

Начальник УО \_\_\_\_\_ Мельникова О.Ю.  
*(подпись)*

Заведующая отделом библиотеки \_\_\_\_\_ Старостина О.Н.  
*(подпись)*

## Оглавление

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	4
1.1 Цель освоения дисциплины (модуля) .....	4
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) .....	8
4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам.....	8
4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам.....	8
5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ).....	12
5.1 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания.....	12
5.2 Оценочные средства для контроля освоения дисциплины .....	20
5.2.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости .....	20
<i>Задачи:</i> .....	21
5.2.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе промежуточной аттестации .....	25
5.3 Процедура оценивания результатов обучения по дисциплине.....	27
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	32
6.1 Основная литература .....	32
6.2 Дополнительная литература .....	32
6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям .....	32
7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	32
7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы .....	32
7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины.....	32
8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ .....	33
9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ).....	33
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	34
10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии.....	34
10.2 Методические указания для занятий лекционного типа .....	34
10.3 Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах.....	34
10.4 Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях .....	35
10.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся .....	35
10.6 Методические указания по обеспечению образовательного процесса .....	35

## **1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **1.1 Цель освоения дисциплины (модуля)**

Цель освоения дисциплины «Экология» – изучение факторов вредного влияния элементов среды обитания – технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений.

### **1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля)**

К основным задачам освоения дисциплины относятся:

- освоение основных экологических правил и закономерностей;
- изучение опасных и вредных производственных факторов;
- выделение экологических задач при постановке целей проекта, его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры, их взаимосвязей;
- решение задач с учетом экологических правовых аспектов профессиональной деятельности;
- изучение методов обеспечения безопасных условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций
- анализ информации при постановке и решении экологической проблемы;
- использование экологических знаний в профессиональной деятельности, направленных на обеспечение безопасных условий жизнедеятельности

## **2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Учебная дисциплина «Экология» включена в перечень дисциплин базовой части, определяющих направленность ОП. Дисциплина реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОП ВО и УП.

Дисциплина базируется на следующих дисциплинах: «Математика», «Физика», «Химия».

Результаты обучения, полученные при освоении дисциплины «Экология», необходимы при освоении следующих дисциплин «Материаловедение», «Основы безопасности жизнедеятельности», выполнении и защите ВКР.

Рабочая программа дисциплины «Экология» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

### 3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Процесс изучения дисциплины «Экология» направлен на формирование элементов универсальной компетенции УК-8 и общепрофессиональных компетенций ОПК-3, ОПК-7 и ОПК-10 в соответствии с ФГОС ВО и ОП ВО по направлению подготовки 15.03.01 Машиностроение.

Таблица 3.1 – Формирование компетенций дисциплинами

Код компетенции / наименование дисциплин, формирующих компетенцию совместно	Семестры формирования дисциплины Компетенции берутся из УП по направлению подготовки бакалавра / бакалавра							
	1	2	3	4	5	6	7	8
<b>УК-8</b>								
Экология								
Организационно-экономическое обоснование научных и технических решений								
Экономика и управление в машиностроении								
<b>ОПК-3</b>								
Экология								
Организационно-экономическое обоснование научных и технических решений								
<b>ОПК-7</b>								
Химия								
Материаловедение								
Экология								
Безопасность жизнедеятельности								
Ознакомительная практика								
<b>ОПК-10</b>								
Химия								
Экология								
Безопасность жизнедеятельности								

Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине «Экология», соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП, представлен в табл. 3.2.

Таблица 3.2 – Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
<p><b>УК-8.</b> Способен создавать и поддерживать в повседневной жизни и в профессиональной деятельности безопасные условия жизнедеятельности для сохранения природной среды, обеспечения устойчивого развития общества, в том числе при угрозе и возникновении чрезвычайных ситуаций и военных конфликтов</p>	<p><b>ИУК-8.1.</b> Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений).</p>	<p><b>Знать:</b> Факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений) Методы обеспечения безопасных условий жизнедеятельности</p>	<p><b>Уметь:</b> Определять экологическую проблему предлагать эффективные современные пути ее решения</p>	<p><b>Владеть:</b> Навыками обобщения, анализа информации при постановке и решении экологической проблемы Навыками использования экологических знаний в профессиональной деятельности, направленными на обеспечение безопасных условий жизнедеятельности Классификацией опасных и вредных факторов</p>
	<p><b>ИУК-8.2.</b> Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности</p>	<p><b>Знать:</b> Опасные и вредные производственные факторы в рамках осуществляемой профессиональной деятельности</p>	<p><b>Уметь:</b> Выделять опасные и вредные производственные факторы, различать их виды Выделять экологические задачи при постановке целей проекта, его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры, их взаимосвязей; определять приоритеты решения задач с учетом экологических правовых аспектов профессиональной деятельности</p>	<p><b>Владеть:</b> Видением экологических задач при постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры, их взаимосвязей; навыками определения приоритетов решения задач с учетом экологических правовых аспектов профессиональной деятельности</p>
<p><b>ОПК-3.</b> Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических и социальных ограничений на всех этапах жизненного цикла</p>	<p><b>ИОПК-3.1.</b> Анализирует влияние технических решений на экономические показатели и экологические последствия производства. <b>ИОПК-3.2.</b> Использует нормативную базу для учета экологических и экономических ограничений при генерации исходных данных для проектирования. <b>ИОПК-3.3.</b> Корректирует профессиональную деятельность с учетом анализа результатов и требований природоохранного и экономического законодательства.</p>	<p><b>Знать:</b> основные понятия, законы и правила экологии, основные глобальные экологические проблемы и современные направления их решения; лимиты использования природных ресурсов и предельно допустимые нормативы воздействия на окружающую среду; современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении.</p>	<p><b>Уметь:</b> классифицировать современные методы экологии по обеспечению безопасности техпроцессов в машиностроении; проводить расчеты по экологичным методам и определять качество среды по основным показателям; применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении.</p>	<p><b>Владеть:</b> навыками определения нормативов СЗЗ, определения качества среды, используя ПДК и ПДП, применения экологических нормативных актов и законов в профессиональной деятельности; навыками обобщения, анализа информации при постановке и решении экологической проблемы.</p>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине		
<p><b>ОПК-7.</b> Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении</p>	<p><b>ИОПК-7.2.</b> Применяет способы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов при проектировании и реализации технологических процессов.</p>	<p><b>Знать:</b> нормативы качества окружающей среды и нормативы предельно допустимого воздействия на рабочем месте, лимиты природопользования; методы контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах.</p>	<p><b>Уметь:</b> осуществлять контроль за параметрами качества окружающей среды; проводить расчеты с применением анализируемых параметров.</p>	<p><b>Владеть:</b> навыками контроля параметров качества окружающей среды; методами математической обработки экспериментальных данных экологического мониторинга.</p>
<p><b>ОПК-10.</b> Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах</p>	<p><b>ИОПК-10.2.</b> Анализирует возможные вредные и опасные производственные факторы на рабочих местах машиностроительных производств. <b>ИОПК-10.3.</b> Прогнозирует возможные техногенные последствия и участвует в мероприятиях по обеспечению безопасности.</p>	<p><b>Знать:</b> методы контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах.</p>	<p><b>Уметь:</b> применять экологические нормативы для обеспечения безопасности на рабочих местах.</p>	<p><b>Владеть:</b> методами обеспечения производственной и экологической безопасности.</p>

## 4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 4.1 Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зач. ед. или 72 часа, распределение часов по видам работ по семестрам представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Распределение трудоемкости дисциплины по видам работ по семестрам для студентов очного обучения / заочного обучения

Вид учебной работы	Трудоемкость в час	
	Всего час.	В т.ч. по семестрам 2 семестр/ 2 семестр
Формат изучения дисциплины	с использованием элементов электронного обучения	
<b>Общая трудоемкость</b> дисциплины по учебному плану	<b>72/72</b>	<b>72/72</b>
<b>1. Контактная работа:</b>	<b>36/12</b>	<b>36/12</b>
<b>1.1. Аудиторная работа, в том числе:</b>	<b>32/8</b>	<b>32/8</b>
занятия лекционного типа (Л)	16/4	16/4
занятия семинарского типа (ПЗ – семинары, практические занятия и др.)	-/4	-/4
лабораторные работы (ЛР)	16/-	16/-
<b>1.2. Внеаудиторная, в том числе</b>	<b>4/4</b>	<b>4/4</b>
курсовая работа (проект) (КР/КП) (консультация, защита)		
текущий контроль, консультации по дисциплине	4/4	4/4
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)		
<b>2. Самостоятельная работа (СРС)</b>	<b>36/60</b>	<b>36/60</b>
реферат/эссе (подготовка)	–	–
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	–	–
контрольная работа	–	–
курсовая работа/проект (КР/КП) (подготовка)		
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям, коллоквиум и т.д.)	36/56	36/56
Подготовка к экзамену (контроль)		
Подготовка к зачету / зачету с оценкой (контроль)	-/4	-/4

### 4.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам, темам

Таблица 4.2 – Содержание дисциплины, структурированное по темам для студентов очного обучения

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Содержание разделов, тем, занятий	Вид СРС
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов		
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия			
<b>2 семестр/2 семестр</b>							
УК-8 ИУК-8.1 ИУК-8.2	<b>Раздел 1. Предмет и задачи экологии.</b>						
	Тема 1.1. Основные понятия современной экологии				1/1	Содержание и задачи современной экологии. Основные экологические правила. Связь экологии с другими науками.	Изучение теоретического материала [6.1.1], [6.2.1-6.2.2.3]
	Тема 1.2. Биосфера – живая оболочка Земли.				1/1	Формирование биосферы. Учение В.И. Вернадского. Строение биосферы. Круговороты веществ.	
	Тема 1.3. Экологические факторы				2/3	Понятие об экологических факторах: биотические, антропогенные и абиотические факторы. Воздействие факторов на живые организмы. Адаптация. Лимитирующие факторы. Закон Шелфорда. Экологическая ниша.	
	Тема 1.4. Организация жизни в биосфере				2/3	Популяции. Статические и динамические показатели популяции. Динамика роста популяции. Экосистемы. Пищевые цепи. Экологические пирамиды. Динамика экосистем. Биомы. Урбосистемы. Агрэкосистемы. Глобальные экологические проблемы.	
<b>Итого по 1 разделу</b>				<b>6/8</b>			
УК-8 ИУК-8.1 ИУК-8.2 ОПК-3 ИОПК-3.1 ИОПК-3.2 ИОПК-3.3 ОПК-7 ИОПК-7.2 ОПК-10 ИОПК-10.2 ИОПК-10.3	<b>Раздел 2. Антропогенные воздействия на биосферу</b>						
	Тема 2.1. Антропогенные воздействия на атмосферу	2/-			2/3	Основные источники и виды загрязнений атмосферы. Экологические последствия локального и глобального загрязнения атмосферы.	Изучение теоретического материала [6.1.1], [6.2.1-6.2.2.3]
	Тема 2.2. Антропогенные воздействия на гидросферу	2/-			2/3	Основные виды загрязнения вод. Источники загрязнения. Источники поверхностных и подземных вод.	
	Тема 2.3. Антропогенные воздействия на литосферу	2/-			2/3	Эрозия почв. Загрязнение и закисление. Опустынивание и отчуждение земель. Воздействие на горные породы, массивы и недра.	
	Тема 2.4. Антропогенные воздействия на биоту.				1/3	Прямое и косвенное воздействие на леса. Интродукция. Уничтожение видов. Особые виды антропогенного воздействия на биоту: ТКО, шум, электромагнитное излучение, оружие массового поражения, техногенные экологические катастрофы.	
Лабораторная работа № 1 Экологическая экспертиза техногенного загрязнения воздуха производственной зоны		4/-		2/-	Поллютанты атмосферного воздуха. Классификация промышленных выбросов. Нормативы ПДК. Синергизм. Определение степени загрязненности воздуха промышленной зоны по индивидуальному техническому заданию. Проведение необходимых расчетов и выводов. Заполнение таблиц и ответы на контрольные вопросы	Подготовка к лабораторной работе [6.1.3]	

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Содержание разделов, тем, занятий	Вид СРС
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов		
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия			
УК-8 ИУК-8.1 ИУК-8.2 ОПК-3 ИОПК-3.1 ИОПК-3.2 ИОПК-3.3 ОПК-7 ИОПК-7.2 ОПК-10 ИОПК-10.2 ИОПК-10.3	Лабораторная работа № 2. Определение содержания углекислого газа в воздухе с помощью индикаторных трубок		4/-		2/-	Выбросы автотранспорта. Состав выхлопных газов двигателей автомобилей. Влияние выхлопов на человека, экосистему и сооружения. Освоение методики уровня загрязненности воздуха отработанными газами автотранспорта. Проведение необходимых измерений, расчетов. Заполнение таблиц, ответы на контрольные вопросы.	Подготовка к лабораторной работе [6.1.3]
	Лабораторная работа № 3. Определение качества питьевой воды и ее пригодности к хозяйственно-бытовому использованию		4/-		2/-	Виды сточных вод. Количество производственных сточных вод. Ограничения на сброс сточных вод в водные объекты. Освоение методики определения качества питьевой воды и ее пригодности к хозяйственно-бытовому использованию по индивидуальным техническим заданиям. Проведение необходимых расчетов и выводов. Заполнение таблиц и ответы на контрольные вопросы.	
	Лабораторная работа № 4. Экологическая экспертиза техногенного загрязнения почвы и эколого-санитарные мероприятия по ее рекультивации		4/-		2/-	Кислотность почвы. Закисление и рекультивация почвы. Проведение экологической экспертизы техногенного загрязнения почвы, расчетов. Построение картограммы почвы вокруг предприятия. Рекомендации по рекультивации почвы. Ответы на контрольные вопросы.	
	<b>Итого по 2 разделу</b>	<b>6/-</b>	<b>16/-</b>		<b>15/12</b>		
УК-8 ИУК-8.1 ИУК-8.2 ОПК-3 ИОПК-3.1 ИОПК-3.2 ИОПК-3.3 ОПК-7 ИОПК-7.2 ОПК-10 ИОПК-10.2 ИОПК-10.3	<b>Раздел 3. Экологическое нормирование и риск</b>						
	Тема 3.1. Экологическое нормирование	2/2			2/4	Нормативы качества окружающей среды. Нормативы предельно допустимого вредного воздействия. Нормативы использования природных ресурсов. Санитарно-защитные зоны.	Изучение теоретического материала [6.1.1], [6.2.1-6.2.2.3]
	Тема 3.2. Теория риска	2/2			2/4	Риск: абсолютный, относительный. Техногенный риск. Оценка риска. Зоны экологического риска. Экологическая экспертиза. Экологический мониторинг.	
	Практическая работа № 1. Экологическое нормирование и риск.			-/2	-/8	Выполнение практических заданий. Решение типовых задач. Ответы на вопросы. Выполнение тестовых заданий.	Подготовка к практической работе [6.1.2]
	Практическая работа № 2. Определение норматива санитарно-защитной зоны			-/2	-/8	СЗЗ. Нормативы СЗЗ. Определение норматива СЗЗ по индивидуальному техническому заданию графическим и расчетным методом. Ответы на контрольные вопросы.	
<b>Итого по 3 разделу</b>	<b>4/4</b>		<b>-/4</b>	<b>4/24</b>			

Планируемые (контролируемые) результаты освоения: код УК; ОПК; ПК и индикаторы достижения компетенций	Наименование разделов, тем	Виды учебной работы (час)				Содержание разделов, тем, занятий	Вид СРС
		Контактная работа			Самостоятельная работа студентов		
		Лекции	Лабораторные работы	Практические занятия			
<b>УК-8</b> <b>ИУК-8.1</b> <b>ИУК-8.2</b> <b>ОПК-3</b> <b>ИОПК-3.1</b> <b>ИОПК-3.2</b> <b>ИОПК-3.3</b> <b>ОПК-7</b> <b>ИОПК-7.2</b> <b>ОПК-10</b> <b>ИОПК-10.2</b> <b>ИОПК-10.3</b>	<b>Раздел 4. Экологическая защита и охрана окружающей среды</b>						
	Тема 4.1. Защита атмосферы	2/-			2/2	Малоотходные технологии. Основные направления и методы снижения объемов и токсичности выбросов: очистка и замена топлива, инженерно-конструкторские решения, химические и физические методы очистки выбросов.	Изучение теоретического материала [6.1.1], [6.2.1-6.2.2.3]
	Тема 4.2. Защита гидросферы	2/-			2/2	Оборотное водоснабжение. Очистка сточных вод: механические, физико-химические и биохимические методы. Водоохраные и лесозащитные зоны.	
	Тема 4.3. Защита литосферы				2/2	Защита почв. Охрана и рациональное использование земель. Рекультивация почв. Защита недр	
	Тема 4.5. Защита биоты				2/2	Защита растительного мира. Защита животного мира. Красная книга. Особо охраняемые природные территории: национальные и природные парки, заказники, заповедники, памятники природы. Организация полигонов, захоронение отходов. Детоксикация и рекуперация. Дампинг. Пиролиз. Защита от физических антропогенных факторов: шума, вибрации, радиации	
	<b>Итого по 4 разделу</b>	<b>4/-</b>			<b>8/8</b>		
<b>ОПК-3</b> <b>ИОПК-3.1</b> <b>ИОПК-3.2</b> <b>ИОПК-3.3</b> <b>ОПК-7</b> <b>ИОПК-7.2</b> <b>ОПК-10</b> <b>ИОПК-10.2</b> <b>ИОПК-10.3</b>	<b>Раздел 5. Основы экологического права. Экономический механизм охраны окружающей среды.</b>						
	Тема 5.1. Экологическое право	1/-			1/2	Источники экологического права в РФ. Госорганы охраны окружающей среды. Общественные экологические движения. Экологические права и обязанности граждан РФ. Международные экологические организации. Международные объекты охраны.	Изучение теоретического материала [6.1.1], [6.2.1-6.2.2.3]
	Тема 5.2. Экономический механизм охраны окружающей среды.	1/-			2/2	Структура экономического механизма охраны окружающей среды и природопользования. Экологический менеджмент. Экоаудит. Лицензия, договор и лимиты на природопользование. Базовые нормативны платы. Экологическое страхование. Экологические фонды. Кадастры природных ресурсов. Концепция устойчивого развития общества.	
	<b>Итого по 5 разделу</b>	<b>2/-</b>			<b>3/4</b>		
<b>ИТОГО за семестр</b>		<b>16/-</b>	<b>16/-</b>	<b>-/4</b>	<b>36/56</b>		
<b>ИТОГО по дисциплине</b>		<b>16/-</b>	<b>16/-</b>	<b>-/4</b>	<b>36/56</b>		

Таблица 4.3 - Используемые активные и интерактивные образовательные технологии

Вид занятий	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
Лекции	Технология развития критического мышления Дискуссионные технологии
Лабораторные работы	Технология развития критического мышления Дискуссионные технологии Технологии работы в малых группах Информационно-коммуникационные технологии
Практические занятия	Технология развития критического мышления Дискуссионные технологии Тестовые технологии Технологии работы в малых группах Информационно-коммуникационные технологии

## 5. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

### 5.1 Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Оценочные процедуры текущего контроля успеваемости по дисциплине «Экология» проводятся преподавателем дисциплины.

На лекциях оценивается посещаемость студентом лекции, активность участия обучающегося в восприятии и обсуждении рассматриваемых вопросов, индивидуальные выступления по заданным на самостоятельное рассмотрение темам.

Для оценки текущего контроля **знаний** используются тесты, сформированные в системе MOODLE.

Тесты по разделам содержат по 10 тестовых вопросов, время на проведение тестирования 15 минут. На каждый тест дается 2 попытки.

Для оценки текущего контроля **умений** и **навыков** проводятся лабораторные работы (заочное отделение – практические занятия в форме выполнения заданий). При выполнении лабораторной работы преподавателем оценивается качество выполненного эксперимента, точность полученных экспериментальных данных, качество и срок оформления отчета, ответы на предложенные преподавателем контрольные вопросы устно или в письменном виде в конце отчета.

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации представлены в табл. 5.1.

Студент допускается к промежуточной аттестации (зачету), если в результате изучения разделов дисциплины набрал в ходе текущего контроля не менее 12 баллов (по 3 балла – по результатам выполнения лабораторных работ или практических заданий)\*.

По итогам освоения дисциплины «Экология» проводится промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета и предполагает письменный ответ студента по контрольным вопросам и решение практических заданий из перечня.

Промежуточная аттестация считается пройденной, если студент набрал не менее 3 баллов.

Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации представлены в табл. 5.2 и 5.3.

\*Количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.1.

Таблица 5.1 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе текущей аттестации

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания				Форма контроля
			1 критерий – отсутствие усвоения	2 критерий – не полное усвоение	3 критерий – хорошее усвоение	4 критерий – отличное усвоение	
<b>УК-8</b>	<b>ИУК-8.1.</b> Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений).	<b>Знания:</b>	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	а) Контроль посещения лекций б) Контроль участия в дискуссиях на лекциях в) Проверка конспектов лекций г) Тестирование
		Факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений) Методы обеспечения безопасных условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций	а) посещение <30% всех лекций б) отсутствие участия в обсуждении вопросов в) конспект по заданным на самостоятельное рассмотрение темам не составлен г) верно выполнено <40% тестовых вопросов	а) посещение ≥30%, но <50% всех лекций б) единичное высказывание в обсуждении вопросов в) составлен не полный конспект по заданным на самостоятельное рассмотрение темам г) верно выполнено ≥40%, но < 60% тестовых вопросов	а) посещение ≥50%, но <80% всех лекций б) активное участие в обсуждении вопросов в) составлен полный, но логически не связанный конспект по заданным на самостоятельное рассмотрение темам г) верно выполнено ≥60%, но <80% тестовых вопросов	а) посещение всех лекций б) высказывает неординарные суждения в дискуссиях в) составлен полный, логически связанный конспект по заданным на самостоятельное рассмотрение темам г) верно выполнено ≥80% тестовых вопросов	
		<b>Умения:</b>	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	Контроль выполнения и защиты лабораторных работ и практических заданий: ЛР№1-ЛР№4, ПЗ №1, ПЗ №2
		Определять экологическую проблему; предлагать эффективные современные пути ее решения	Студент не демонстрирует умения самостоятельно выполнять индивидуальное задание, обосновать свои суждения при защите отчета	Студент не уверенно демонстрирует умения самостоятельно выполнять индивидуальное задание, обосновать свои суждения при защите отчета	Студент демонстрирует умения самостоятельно выполнять индивидуальное задание (в полном объеме, вовремя, с незначительными замечаниями), обосновать свои суждения при защите отчета	Студент уверенно демонстрирует умения самостоятельно выполнять индивидуальное задание (правильно, вовремя, в полном объеме), уверенно обосновать свои суждения при защите отчета	
<b>Навыки (при наличии):</b>	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	Контроль выполнения и защиты лабораторных работ и практических заданий: ЛР№1-ЛР№4, ПЗ №1, ПЗ №2		
Навыками обобщения, анализа информации при постановке и решении экологической проблемы Навыками использования экологических знаний в профессиональной деятельности, направленными на обеспечение безопасных условий жизнедеятельности Классификацией опасных и вредных факторов Видением экологических задач при возникновении чрезвычайных ситуаций	Студент не владеет самостоятельными навыками выполнения индивидуального задания в рамках профессиональной деятельности	Студент неуверенно владеет самостоятельными навыками выполнения индивидуального задания в рамках профессиональной деятельности	Студент хорошо владеет самостоятельными навыками своевременного выполнения и оформления индивидуального задания, критического анализа и формулировки выводов в рамках профессиональной деятельности	Студент уверенно владеет самостоятельными навыками своевременного выполнения и оформления индивидуального задания, критического анализа и формулировки выводов в рамках профессиональной деятельности			

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания				Форма контроля
			1 критерий – отсутствие усвоения	2 критерий – не полное усвоение	3 критерий – хорошее усвоение	4 критерий – отличное усвоение	
<b>УК-8</b>	<b>ИУК-8.2.</b> Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности	<b>Знания:</b>	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	а) Контроль посещения лекций б) Контроль участия в дискуссиях на лекциях в) Проверка конспектов лекций г) Тестирование
		Опасные и вредные производственные факторы в рамках осуществляемой деятельности	а) посещение <30% всех лекций б) отсутствие участия в обсуждении вопросов в) конспект по заданным на самостоятельное рассмотрение темам не составлен г) верно выполнено <40% тестовых вопросов	а) посещение ≥30%, но <50% всех лекций б) единичное высказывание в обсуждении вопросов в) составлен не полный конспект по заданным на самостоятельное рассмотрение темам г) верно выполнено ≥40%, но < 60% тестовых вопросов	а) посещение ≥50%, но <80% всех лекций б) активное участие в обсуждении вопросов в) составлен полный, но логически не связанный конспект по заданным на самостоятельное рассмотрение темам г) верно выполнено ≥60%, но <80% тестовых вопросов	а) посещение всех лекций б) высказывает неординарные суждения в дискуссиях в) составлен полный, логически связанный конспект по заданным на самостоятельное рассмотрение темам г) верно выполнено ≥80% тестовых вопросов	
		<b>Умения:</b>	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	Контроль выполнения и защиты лабораторных работ и практических заданий: ЛР№1-ЛР№4, ПЗ №1, ПЗ №2
		Выделять опасные и вредные производственные факторы, различать их виды Выделять экологические задачи при постановке целей проекта, его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры, их взаимосвязей; определять приоритеты решения задач с учетом экологических правовых аспектов профессиональной деятельности	Студент не демонстрирует умения самостоятельно выполнять индивидуальное задание, обосновать свои суждения при защите отчета	Студент не уверенно демонстрирует умения самостоятельно выполнять индивидуальное задание, обосновать свои суждения при защите отчета	Студент демонстрирует умения самостоятельно выполнять индивидуальное задание (в полном объеме, вовремя, с незначительными замечаниями), обосновать свои суждения при защите отчета	Студент уверенно демонстрирует умения самостоятельно выполнять индивидуальное задание (правильно, вовремя, в полном объеме), уверенно обосновать свои суждения при защите отчета	
<b>Навыки (при наличии):</b>	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	Контроль выполнения и защиты лабораторных работ и практических заданий: ЛР№1-ЛР№4, ПЗ №1, ПЗ №2		
Видением экологических задач при постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, взаимосвязей; навыками определения приоритетов решения задач с учетом экологических правовых аспектов профессиональной деятельности	Студент не владеет самостоятельными навыками выполнения индивидуального задания в рамках профессиональной деятельности	Студент неуверенно владеет самостоятельными навыками выполнения и оформления индивидуального задания в рамках профессиональной деятельности	Студент хорошо владеет самостоятельными навыками своевременного выполнения и оформления индивидуального задания, критического анализа и формулировки выводов в рамках профессиональной деятельности	Студент уверенно владеет самостоятельными навыками своевременного выполнения и оформления индивидуального задания, критического анализа и формулировки выводов (рекомендаций) в рамках профессиональной деятельности			

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания				Форма контроля
			1 критерий – отсутствие усвоения	2 критерий – не полное усвоение	3 критерий – хорошее усвоение	4 критерий – отличное усвоение	
<b>ОПК-3.</b> Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических и социальных ограничений на всех этапах жизненного цикла	<b>ИОПК-3.1.</b> Анализирует влияние технических решений на экономические показатели и экологические последствия производства.	<b>Знания:</b> основные понятия, законы и правила экологии, основные глобальные экологические проблемы и современные направления их решения; лимиты использования природных ресурсов и предельно допустимые нормативы воздействия на окружающую среду; современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении.	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	а) Контроль посещения лекций б) Контроль участия в дискуссиях на лекциях в) Проверка конспектов лекций г) Тестирование
		<b>Умения:</b> классифицировать современные методы экологии по обеспечению безопасности техпроцессов в машиностроении; проводить расчеты по экологичным методам и определять качество среды по основным показателям; применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении.	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	
	<b>ИОПК-3.3.</b> Корректирует профессиональную деятельность с учетом анализа результатов и требований природоохранного и экономического законодательства.	<b>Навыки (при наличии):</b> навыками определения нормативов СЗЗ, определения качества среды, используя ПДК и ПДП, применения экологических нормативных актов и законов в профессиональной деятельности; навыками обобщения, анализа информации при постановке и решении экологической проблемы.	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	Контроль выполнения и защиты лабораторных работ и практических заданий: ЛР№1 -ЛР№4, ПЗ №1, ПЗ №2
		<b>Знания:</b> основные понятия, законы и правила экологии, основные глобальные экологические проблемы и современные направления их решения; лимиты использования природных ресурсов и предельно допустимые нормативы воздействия на окружающую среду; современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении.	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	
	<b>Умения:</b> классифицировать современные методы экологии по обеспечению безопасности техпроцессов в машиностроении; проводить расчеты по экологичным методам и определять качество среды по основным показателям; применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении.	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	Контроль выполнения и защиты лабораторных работ и практических заданий: ЛР№1 -ЛР№4, ПЗ №1, ПЗ №2	
	<b>Навыки (при наличии):</b> навыками определения нормативов СЗЗ, определения качества среды, используя ПДК и ПДП, применения экологических нормативных актов и законов в профессиональной деятельности; навыками обобщения, анализа информации при постановке и решении экологической проблемы.	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла		Контроль выполнения и защиты лабораторных работ и практических заданий: ЛР№1 -ЛР№4, ПЗ №1, ПЗ №2

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания				Форма контроля
			1 критерий – отсутствие усвоения	2 критерий – не полное усвоение	3 критерий – хорошее усвоение	4 критерий – отличное усвоение	
<b>ОПК-7.</b> Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	<b>ИОПК-7.2.</b> Применяет способы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов при проектировании и реализации технологических процессов.	<b>Знания:</b>	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	а) Контроль посещения лекций б) Контроль участия в дискуссиях на лекциях в) Проверка конспектов лекций г) Тестирование
		нормативы качества окружающей среды и нормативы предельно допустимого воздействия на рабочем месте, лимиты природопользования; методы контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах.	а) посещение <30% всех лекций б) отсутствие участия в обсуждении вопросов в) конспект по заданным на самостоятельное рассмотрение темам не составлен г) верно выполнено <40% тестовых вопросов	а) посещение ≥30%, но <50% всех лекций б) единичное высказывание в обсуждении вопросов в) составлен не полный конспект по заданным на самостоятельное рассмотрение темам г) верно выполнено ≥40%, но < 60% тестовых вопросов	а) посещение ≥50%, но <80% всех лекций б) активное участие в обсуждении вопросов в) составлен полный, но логически не связанный конспект по заданным на самостоятельное рассмотрение темам г) верно выполнено ≥60%, но <80% тестовых вопросов	а) посещение всех лекций б) высказывает неординарные суждения в дискуссиях в) составлен полный, логически связанный конспект по заданным на самостоятельное рассмотрение темам г) верно выполнено ≥80% тестовых вопросов	
		<b>Умения:</b>	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	Контроль выполнения и защиты лабораторных работ и практических заданий: ЛР№1-ЛР№4, ПЗ №1, ПЗ №2
		осуществлять контроль за параметрами качества окружающей среды; проводить расчеты с применением анализируемых параметров	Студент не демонстрирует умения самостоятельно выполнять индивидуальное задание, обосновать свои суждения при защите отчета	Студент не уверенно демонстрирует умения самостоятельно выполнять индивидуальное задание, обосновать свои суждения при защите отчета	Студент демонстрирует умения самостоятельно выполнять индивидуальное задание (в полном объеме, вовремя, с незначительными замечаниями), обосновать свои суждения при защите отчета	Студент уверенно демонстрирует умения самостоятельно выполнять индивидуальное задание (правильно, вовремя, в полном объеме), уверенно обосновать свои суждения при защите отчета	
<b>Навыки (при наличии):</b>	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	Контроль выполнения и защиты лабораторных работ и практических заданий: ЛР№1-ЛР№4, ПЗ №1, ПЗ №2		
навыками контроля параметров качества окружающей среды; методами математической обработки экспериментальных данных экологического мониторинга.	Студент не владеет самостоятельными навыками выполнения индивидуального задания в рамках профессиональной деятельности	Студент неуверенно владеет самостоятельными навыками выполнения и оформления индивидуального задания в рамках профессиональной деятельности	Студент хорошо владеет самостоятельными навыками своевременного выполнения и оформления индивидуального задания, критического анализа и формулировки выводов в рамках профессиональной деятельности	Студент уверенно владеет самостоятельными навыками своевременного выполнения и оформления задания, критического анализа и формулировки выводов в профессиональной деятельности			

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора компетенции	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания				Форма контроля
			1 критерий – отсутствие усвоения	2 критерий – не полное усвоение	3 критерий – хорошее усвоение	4 критерий – отличное усвоение	
<b>ОПК-10.</b> Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах	<b>ИОПК-10.2.</b> Анализирует возможные вредные и опасные производственные факторы на рабочих местах машиностроительных производств. <b>ИОПК-10.3.</b> Прогнозирует возможные техногенные последствия и участвует в мероприятиях по обеспечению безопасности.	<b>Знания:</b>	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	а) Контроль посещения лекций б) Контроль участия в дискуссиях на лекциях в) Проверка конспектов лекций г) Тестирование
		методы контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах.	а) посещение <30% всех лекций б) отсутствие участия в обсуждении вопросов в) конспект по заданным на самостоятельное рассмотрение темам не составлен г) верно выполнено <40% тестовых вопросов	а) посещение ≥30%, но <50% всех лекций б) единичное высказывание в обсуждении вопросов в) составлен не полный конспект по заданным на самостоятельное рассмотрение темам г) верно выполнено ≥40%, но < 60% тестовых вопросов	а) посещение ≥50%, но <80% всех лекций б) активное участие в обсуждении вопросов в) составлен полный, но логически не связанный конспект по заданным на самостоятельное рассмотрение темам г) верно выполнено ≥60%, но <80% тестовых вопросов	а) посещение всех лекций б) высказывает неординарные суждения в дискуссиях в) составлен полный, логически связанный конспект по заданным на самостоятельное рассмотрение темам г) верно выполнено ≥80% тестовых вопросов	
		<b>Умения:</b>	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	Контроль выполнения и защиты лабораторных работ и практических заданий: ЛР№1-ЛР№4, ПЗ №1, ПЗ №2
		применять экологические нормативы для обеспечения безопасности на рабочих местах.	Студент не демонстрирует умения самостоятельно выполнять индивидуальное задание, обосновать свои суждения при защите отчета	Студент не уверенно демонстрирует умения самостоятельно выполнять индивидуальное задание, обосновать свои суждения при защите отчета	Студент демонстрирует умения самостоятельно выполнять индивидуальное задание (в полном объеме, вовремя, с незначительными замечаниями), обосновать свои суждения при защите отчета	Студент уверенно демонстрирует умения самостоятельно выполнять индивидуальное задание (правильно, вовремя, в полном объеме), уверенно обосновать свои суждения при защите отчета	
<b>Навыки (при наличии):</b>	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла	Контроль выполнения и защиты лабораторных работ и практических заданий: ЛР№1-ЛР№4, ПЗ №1, ПЗ №2		
методами обеспечения производственной и экологической безопасности.	Студент не владеет самостоятельными навыками выполнения индивидуального задания в рамках профессиональной деятельности	Студент неуверенно владеет самостоятельными навыками выполнения и оформления индивидуального задания в рамках профессиональной деятельности	Студент хорошо владеет самостоятельными навыками своевременного выполнения и оформления индивидуального задания, критического анализа и формулировки выводов в рамках профессиональной деятельности	Студент уверенно владеет самостоятельными навыками своевременного выполнения и оформления задания, критического анализа и формулировки выводов в профессиональной деятельности			

Таблица 5.2 – Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания на этапе промежуточной аттестации (зачет)

Код и индикаторы достижения компетенций	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания			
		1 критерий – отсутствие усвоения	2 критерий – не полное усвоение	3 критерий – хорошее усвоение	4 критерий – отличное усвоение
	<b>Знания:</b>	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла
<b>УК-8</b> <b>ИУК-8.1</b>	Факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений) Методы обеспечения безопасных условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций.	а) не правильный ответ на все теоретические вопросы зачета б) слабое понимание теоретического материала в) отсутствует способность уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы г) не может ответить на дополнительные вопросы д) отказ от ответа	а) грубые ошибки при ответах на вопросы и /или не правильный ответ более чем на 30% вопросов б) слабое знание теоретического материала в) в большинстве случаев отсутствует способность уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы	а) правильный и уверенный ответ на большинство вопросов, при наводящих вопросах преподавателя исправляются ошибки в ответе б) хорошее знание теоретического материала в) не всегда присутствует способность аргументировать собственные утверждения и выводы	а) правильный и уверенный ответ на вопросы б) глубокое знание теоретического материала в) способность аргументировать собственные утверждения и выводы
<b>УК-8</b> <b>ИУК-8.2</b>	Опасные и вредные производственные факторы в рамках осуществляемой деятельности	а) не правильный ответ на все теоретические вопросы зачета б) слабое понимание теоретического материала в) отсутствует способность уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы г) не может ответить на дополнительные вопросы д) отказ от ответа	а) грубые ошибки при ответах на вопросы и /или не правильный ответ более чем на 30% вопросов б) слабое знание теоретического материала в) в большинстве случаев отсутствует способность уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы	а) правильный и уверенный ответ на большинство вопросов, при наводящих вопросах преподавателя исправляются ошибки в ответе б) хорошее знание теоретического материала в) не всегда присутствует способность аргументировать собственные утверждения и выводы	а) правильный и уверенный ответ на вопросы б) глубокое знание теоретического материала в) способность аргументировать собственные утверждения и выводы
<b>ОПК-3</b> <b>ИОПК-3.1</b> <b>ИОПК-3.2</b> <b>ИОПК-3.3</b>	основные понятия, законы и правила экологии, основные глобальные экологические проблемы и современные направления их решения; лимиты использования природных ресурсов и предельно допустимые нормативы воздействия на окружающую среду; современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении.	а) не правильный ответ на все теоретические вопросы зачета б) слабое понимание теоретического материала в) отсутствует способность уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы г) не может ответить на дополнительные вопросы д) отказ от ответа	а) грубые ошибки при ответах на вопросы и /или не правильный ответ более чем на 30% вопросов б) слабое знание теоретического материала в) в большинстве случаев отсутствует способность уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы	а) правильный и уверенный ответ на большинство вопросов, при наводящих вопросах преподавателя исправляются ошибки в ответе б) хорошее знание теоретического материала в) не всегда присутствует способность аргументировать собственные утверждения и выводы	а) правильный и уверенный ответ на вопросы б) глубокое знание теоретического материала в) способность аргументировать собственные утверждения и выводы
<b>ОПК-7</b> <b>ИОПК-7.2</b>	нормативы качества окружающей среды и нормативы предельно допустимого воздействия на рабочем месте, лимиты природопользования; методы контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах.	а) не правильный ответ на все теоретические вопросы зачета б) слабое понимание теоретического материала в) отсутствует способность уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы г) не может ответить на дополнительные вопросы д) отказ от ответа	а) грубые ошибки при ответах на вопросы и /или не правильный ответ более чем на 30% вопросов б) слабое знание теоретического материала в) в большинстве случаев отсутствует способность уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы	а) правильный и уверенный ответ на большинство вопросов, при наводящих вопросах преподавателя исправляются ошибки в ответе б) хорошее знание теоретического материала в) не всегда присутствует способность аргументировать собственные утверждения и выводы	а) правильный и уверенный ответ на вопросы б) глубокое знание теоретического материала в) способность аргументировать собственные утверждения и выводы
<b>ОПК-10</b> <b>ИОПК-10.2</b> <b>ИОПК-10.3</b>	методы контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах.	а) не правильный ответ на все теоретические вопросы зачета б) слабое понимание теоретического материала в) отсутствует способность уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы г) не может ответить на дополнительные вопросы д) отказ от ответа	а) грубые ошибки при ответах на вопросы и /или не правильный ответ более чем на 30% вопросов б) слабое знание теоретического материала в) в большинстве случаев отсутствует способность уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы	а) правильный и уверенный ответ на большинство вопросов, при наводящих вопросах преподавателя исправляются ошибки в ответе б) хорошее знание теоретического материала в) не всегда присутствует способность аргументировать собственные утверждения и выводы	а) правильный и уверенный ответ на вопросы б) глубокое знание теоретического материала в) способность аргументировать собственные утверждения и выводы

Код и индикаторы достижения компетенций	Показатели контроля успеваемости	Критерии и шкала оценивания			
		1 критерий – отсутствие усвоения	2 критерий – не полное усвоение	3 критерий – хорошее усвоение	4 критерий – отличное усвоение
	<i>Умения и навыки (при наличии):</i>	0 баллов	1 балл	2 балла	3 балла
<b>УК-8</b> <b>ИУК-8.1</b>	Определять экологическую проблему; предлагать эффективные современные пути ее решения.	не может выполнить практическое задание, полученные на зачете	слушатель правильно ответил на один теоретический вопрос или выполнил практическое задание, полученные на зачете; при наводящих вопросах преподавателя может частично ответить на дополнительные вопросы	слушатель правильно, с приведением примеров ответил на один теоретический вопрос и выполнил практическое задание, полученные на зачете; при наводящих вопросах преподавателя исправляет ошибки в ответе на дополнительные вопросы	слушатель правильно, с приведением примеров ответил на все вопросы и выполнил практическое задание, полученные на зачете; ответил на дополнительные вопросы
<b>УК-8</b> <b>ИУК-8.2</b>	Выделять опасные и вредные производственные факторы, различать их виды Выделять экологические задачи при постановке целей проекта, его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры, их взаимосвязей; определять приоритеты решения задач с учетом экологических правовых аспектов профессиональной деятельности				
<b>ОПК-1</b> <b>ИОПК-1.1</b>	классифицировать современные методы экологии по обеспечению безопасности техпроцессов в машиностроении; проводить расчеты по экологичным методам и определять качество среды по основным показателям; применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении. навыками определения нормативов СЗЗ, определения качества среды, используя ПДК и ПДП, применения экологических нормативных актов и законов в профессиональной деятельности; навыками обобщения, анализа информации при постановке и решении экологической проблемы.	не может выполнить практическое задание, полученные на зачете	слушатель правильно ответил на один теоретический вопрос или выполнил практическое задание, полученные на зачете; при наводящих вопросах преподавателя может частично ответить на дополнительные вопросы	слушатель правильно, с приведением примеров ответил на один теоретический вопрос и выполнил практическое задание, полученные на зачете; при наводящих вопросах преподавателя исправляет ошибки в ответе на дополнительные вопросы	слушатель правильно, с приведением примеров ответил на все вопросы и выполнил практическое задание, полученные на зачете; ответил на дополнительные вопросы
<b>ОПК-4</b> <b>ИОПК-4.1.</b>	осуществлять контроль за параметрами качества окружающей среды; проводить расчеты с применением анализируемых параметров. навыками контроля параметров качества окружающей среды; методами математической обработки экспериментальных данных экологического мониторинга.	не может выполнить практическое задание, полученные на зачете	слушатель правильно ответил на один теоретический вопрос или выполнил практическое задание, полученные на зачете; при наводящих вопросах преподавателя может частично ответить на дополнительные вопросы	слушатель правильно, с приведением примеров ответил на один теоретический вопрос и выполнил практическое задание, полученные на зачете; при наводящих вопросах преподавателя исправляет ошибки в ответе на дополнительные вопросы	слушатель правильно, с приведением примеров ответил на все вопросы и выполнил практическое задание, полученные на зачете; ответил на дополнительные вопросы
<b>ОПК-4</b> <b>ИОПК-4.2.</b>	применять экологические нормативы для обеспечения безопасности на рабочих местах. методами обеспечения производственной и экологической безопасности.				

Промежуточная аттестация по дисциплине пройдена, если слушатель набрал не менее 3 баллов за зачет.

Таблица 5.4 – Соответствие набранных баллов и оценки за текущую аттестацию

Баллы за текущую аттестацию	Оценка
Суммарное количество баллов*	
0..5 балла	неудовлетворительно
6...8 баллов	удовлетворительно
9...11 баллов	хорошо
12 баллов	отлично

\*) – количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.2.

Таблица 5.5 – Соответствие набранных баллов и оценки за промежуточную аттестацию (зачет)

Баллы за текущую успеваемость**	Баллы за промежуточную аттестацию	Оценка
	Суммарное количество баллов***	
0 баллов	0 баллов	не зачтено
не менее 6 баллов	не менее 2 баллов	зачтено

\*\*\*) – количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.1.;

\*\*\*\*) – количество баллов рассчитывается в соответствии с таблицей 5.2.

## 5.2 Оценочные средства для контроля освоения дисциплины

### 5.2.1 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в ходе текущего контроля успеваемости

Для текущего контроля знаний и умений студентов по дисциплине проводится комплексная оценка, включающая:

- выполнение лабораторных работ (проведение эксперимента, ответы на контрольные вопросы) или практических заданий (решение задач, ответы на контрольные вопросы), оформление отчетов по лабораторным работам и практическим занятиям;
- тестирование в СДО MOODLE по различным разделам дисциплины.

#### Типовые контрольные вопросы для лабораторных работ

##### Раздел 2. Антропогенное воздействие на окружающую среду

Лабораторная работа № 3. Определение качества питьевой воды и ее пригодности к хозяйственно-бытовому использованию

Контрольные вопросы к защите работы

1. Производственные сточные воды. Виды.
2. От чего зависит количество сточных вод, их вид и содержание в них вредных веществ?
3. Когда водные объекты считаются загрязнёнными? Назовите критерии загрязнённости воды.
4. Нормативы качества питьевой воды. Как они связаны с категориями водных объектов?
5. Как определяется качество питьевой воды?
6. Назовите показатели состава и свойств воды и их нормативы.
7. Какие лимитирующие показатели вредности выделяют при оценке качества питьевой воды?
8. Как определяется норматив качества воды, если вещества, содержащиеся в воде, имеют одинаковый лимитирующий показатель вредности? Приведите формулу.

Лабораторная работа №4. Экологическая экспертиза техногенного загрязнения почвы и эколого-санитарные мероприятия по ее рекультивации.

1. Кислотность почв.
2. Этапы эколого-санитарных мероприятий изменения параметров почв.
3. Что такое картограмма почвы? Как строятся картограммы? Какие анализы необходимо

провести для этого?

4. Как влияет кислотность почвы на рост растений?
5. Известкование почв. Назовите виды известковых удобрений.

### Типовые задания для лабораторных работ

#### Раздел 2. Антропогенное воздействие на окружающую среды

Лабораторная работа № 1. «Экологическая экспертиза техногенного загрязнения воздуха производственной зоны»

*Цель работы.* Определить степень опасности вредных веществ в пробах атмосферного воздуха согласно нормативам ПДК<sub>раз</sub> и ПДК<sub>сут</sub> с учётом синергизма веществ.

*Задачи:*

- изучить теоретические сведения об основных загрязнителях атмосферного воздуха,
- изучить нормативы максимально разовой и среднесуточной предельно-допустимой концентрации (ПДК<sub>раз</sub> и ПДК<sub>сут</sub>);
- ознакомиться с эффектом суммации действия различных сочетаний вредных веществ и методом определения степени опасности загрязняющих веществ в атмосферном воздухе.

*Используемый материал:* варианты проб воздуха промышленной зоны.

*Экспериментальная часть*

При содержании в воздухе (или воде) нескольких загрязняющих веществ, обладающих суммарным действием (*синергизмом*) (например диоксидов серы и азота, озона и формальдегида) (Приложение 2), сумма отношений их концентраций к ПДК не должна превышать единицы:

$$\frac{C_1}{\text{ПДК}_{(\text{раз})1}} + \frac{C_2}{\text{ПДК}_{(\text{раз})2}} + \dots + \frac{C_n}{\text{ПДК}_{(\text{раз})n}} < 1, \quad (1)$$

$$\frac{C_1}{\text{ПДК}_{(\text{сут})1}} + \frac{C_2}{\text{ПДК}_{(\text{сут})2}} + \dots + \frac{C_n}{\text{ПДК}_{(\text{сут})n}} < 1, \quad (2)$$

где  $C_1, C_2, \dots, C_n$  – фактические концентрации вредных веществ в воздухе или воде; ПДК<sub>1</sub>, ПДК<sub>2</sub>, ..., ПДК<sub>n</sub> – максимальные разовые предельно допустимые концентрации вредных веществ, мг/м<sup>3</sup>.

Степень опасности загрязнения приземного слоя атмосферного воздуха выбросами вредных веществ, не обладающих суммацией действия, определяется сравнением их концентраций с ПДК данного вредного вещества в атмосферном воздухе (Приложение 1):

$$C \leq \text{ПДК}_{\text{раз}}; \quad (3)$$

$$C \leq \text{ПДК}_{\text{сут}}. \quad (4)$$

*Задания к работе.*

1. Ознакомьтесь с краткими сведениями из теории.
2. Изучите нормативы ПДК<sub>раз</sub> и ПДК<sub>сут</sub> вредных веществ в атмосферном воздухе.
3. Получите исходные данные фактических концентраций вредных веществ в атмосферном воздухе.
4. Используя эти данные и формулы (1), (2), (3), (4) определите степень опасности вредных веществ в атмосферном воздухе, соответственно не обладающих и напротив, обладающих суммацией действия при совместном содержании (представьте необходимые расчёты).
5. Заполните таблицу: если вещества обладают синергизмом, ставьте «+», не обладают – «-»; в графе «Норма» ставьте «+», когда концентрация веществ не превышает ПДК или меньше единицы при суммации действия; «-», когда превышает норматив ПДК или больше единицы при синергизме.

Вариант 1  
Проба № 1

Вещества	Синергизм	C, мг/м <sup>3</sup>	ПДК <sub>раз</sub> , мг/м <sup>3</sup>	ПДК <sub>сут</sub> , мг/м <sup>3</sup>	Норма

6. Сделайте выводы о качестве воздуха согласно нормативам ПДК<sub>раз</sub> и ПДК<sub>сут</sub>.

7. Аналогично обработайте пробу № 2.

Контрольные вопросы для защиты лабораторной работы

1. Техногенные выбросы в атмосферу. Основные загрязнители (поллютанты атмосферы).
2. Назовите источники загрязнения атмосферного воздуха.

2. Что такое ПДК? Нормативы ПДК.
3. Что такое синергизм или суммация действия.
4. Как определяется степень опасности загрязняющих веществ, содержащихся в атмосферном воздухе?
5. Как образуются кислотные дожди?

*Полный перечень заданий приведен в [6.3.1], а также в [6.3.4].*

### Типовые задания для практических занятий

#### Раздел 3. Экологическое нормирование и риск

Практическая работа №1. Определение норматива санитарно-защитной зоны в зависимости от уровня загрязненности атмосферного воздуха технологическими выбросами

Расчет концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе при проектировании промышленных предприятий проводится с учетом размеров зданий и фонового загрязнения атмосферного воздуха.

При расчете степени загрязнения необходимо учитывать возникновение вблизи зданий при обтекании их воздушным потоком циркуляционных зон. С этой точки зрения промышленные здания делятся на два типа: узкие и широкие.

Здание считается узким, если его ширина не превышает 2,5 высоты здания ( $B < 2,5H_{зд}$ ). При обтекании воздушным потоком узкого здания над ним и за ним возникает единая циркуляционная зона, распространяемая от заветренной стороны здания на расстояние шесть его высот ( $6H_{зд}$ ). Высота этой зоны в среднем составляет  $1,8H_{зд}$ .

Здание считается широким, если его ширина превышает 2,5 высоты здания ( $B > 2,5H_{зд}$ ). При обтекании воздушным потоком широкого здания над ним возникает наветренная циркуляционная зона, длиной  $2H_{зд}$ , а за ним – заветренная циркуляционная зона длиной  $4H_{зд}$ .

Расчет концентраций вредных веществ ведут с учетом вида здания (узкое или широкое), вида источника вредных выбросов (точечный – отдельная труба или линейный – близко расположенные шахты и трубы) по формулам, приведенным в таблице 1 для узкого здания и в таблице 2 для широкого здания.

*Таблица 1*

#### Узкое здание

Тип источника	Расчетная зона	Расчетные формулы
Точечный	Циркуляционная зона $0 \leq x \leq 6H_{зд}$	$C = \frac{1,3mK}{V} \left[ \frac{0,6}{H_{зд}L} + \frac{42S_1}{(1,4L + B + x)^2} \right]$
	Вне циркуляционной зоны $x > 6H_{зд}$	$C = \frac{55mKS_1}{V(1,4L + B + x)^2}$
Линейный	Циркуляционная зона $0 \leq x \leq 6H_{зд}$	$C = \frac{2mK}{VLH_{зд}}$
	Вне циркуляционной зоны $x > 6H_{зд}$	$C = \frac{7,2mK}{VL(B + x)}$

*Таблица 2*

#### Широкое здание

Тип источника	Расчетная зона	Расчетные формулы
Точечный	Циркуляционная зона $0 \leq x \leq 4H_{зд}$	$C = \frac{5,6MmKS_1}{VLH_{зд}}$
	Вне циркуляционной зоны $x > 4H_{зд}$	$C = \frac{15mKS_1}{VL(B + x)}$
Линейный	Циркуляционная зона $0 \leq x \leq 4H_{зд}$	$C = \frac{2,8MmK}{VLH_{зд}}$
	Вне циркуляционной зоны $x > 4H_{зд}$	$C = \frac{7,2mK}{VL(B + x)}$

*Условные обозначения.*

$C$  – концентрация вредных веществ, мг/м<sup>3</sup>;

$m$  – масса вредных веществ, выбрасываемых источником в атмосферу в единицу времени,

мг/с;

$K$  – безразмерный коэффициент, учитывающий возвышение устья источника на уровень загрязнения (при выбросе в наветренную или единую циркуляционную зону,  $K = 1$ );

$V$  – расчетная сила ветра,  $V = 1$  м/с;

$H_{зд}$  – высота здания, м;

$L$  – длина здания, м;

$B$  – ширина здания, м;

$x$  – расстояние от наветренной стороны здания до расчетной точки, м;

$S_1$  – понижающий коэффициент, позволяющий определить концентрацию вредных веществ на расстоянии  $y$  от оси  $x$  при  $y = 0$  и  $S_1 = 1$ ;

$M$  – безразмерный коэффициент, показывающий, какое количество выделяемых источником примесей участвуют в загрязнении атмосферы ( $M = 1$ ).

Предельно допустимые концентрации вредных веществ в атмосферном воздухе населенных пунктов приведены в Приложении 2.

*Цель работы:* определить норматив санитарно-защитной зоны (СЗЗ) в зависимости от уровня загрязнения атмосферного воздуха технологическими выбросами различными методами (графически и по расчётным уравнениям в зависимости от ширины здания).

*Задачи:*

– ознакомиться с теоретическими сведениями о СЗЗ их нормативах, целях установления, режиме использования; классах предприятий в зависимости от размера СЗЗ;

– освоить навыки расчёта возможного загрязнения атмосферного воздуха технологическими выбросами в зависимости от расстояния от источника загрязнения;

– освоить методики определения размера СЗЗ.

*Оформление работы*

*Задание к работе.*

1. Согласно заданному варианту (табл. 3) определите изменения концентрации вредных веществ в зависимости от расстояния от источника выброса вредных веществ. Расчет необходимо выполнить для семи точек:  $x = 0$ ;  $x = 50$ ;  $x = 100$ ;  $x = 150$ ;  $x = 200$ ;  $x = 250$ ;  $x = 300$ .

2. Постройте график зависимости  $C + C_{\phi} = f(x)$ . На графике проведите линию, параллельную оси абсцисс со значением ПДК<sub>с.с.</sub> (табл. 4). Определите по графику, на каком расстоянии концентрация вещества уменьшаются до ПДК<sub>с.с.</sub>, для этого найдите точку пересечения графика с прямой ПДК<sub>с.с.</sub>.

3. Определите возможность расположения жилых домов на границе санитарной зоны размером 1000 м.

4. Согласно расчетным формулам определите, на каком расстоянии от источника выброса можно строить жилые дома, используя необходимо условие:  $C + C_{\phi} = \text{ПДК}_{с.с.}$ .

5. Резюмируйте результаты работы. Сделайте необходимые заключения.

*Таблица 3*

Вариант № 1

Вариант №	Вид источника	Габариты здания			Высота трубы, $H$ , м	Характеристика выброса		
		$L$ , м	$B$ , м	$H_{зд}$ , м		Вредное вещество	$m$ , мг/с	$C_{\phi}^*$ , мг/м <sup>3</sup>
1	точечный	40	20	12	15	NO <sub>2</sub>	140	0,02

\* $C_{\phi}$  – фоновая концентрация вредного вещества, в мг/м<sup>3</sup>.

*Таблица 4*

Предельно допустимые концентрации вредных веществ

Вещество	Химическая формула	ПДК <sub>с.с.</sub> , мг/м <sup>3</sup>
Аммиак	NH <sub>3</sub>	0,2
Ацетон	(CH <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> CO	0,35
Диоксид азота	NO <sub>2</sub>	0,085
3,4-бензапирен	C <sub>20</sub> H <sub>12</sub>	10 <sup>-6</sup>
Кремнесодержащая пыль	SiO <sub>2</sub>	0,05
Оксид алюминия	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,02
Оксид железа	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0,04
Оксид меди	CuO	0,002
Оксид никеля	NiO	0,001
Сажа	C	0,05

### Контрольные вопросы для защиты

1. Что такое санитарно-защитная зона? С какой целью устанавливают норматив СЗЗ? Режим использования СЗЗ.
2. От чего зависит размер СЗЗ? Какие классы предприятий выделяют в зависимости от ширины СЗЗ?
3. Что такое предельно допустимая концентрация вредного вещества? Какие ПДК выделяют?
4. Как графически определяется норматив СЗЗ (дайте название графика)? Определение норматива СЗЗ по расчётным уравнениям.

*Полный перечень задач приведен в [6.3.2], а также в [6.3.4].*

### Типовые тестовые задания для текущего контроля

Тесты для текущего контроля знаний обучающихся сформированы в системе MOODLE и находятся в свободном доступе на странице курса «Экология» по адресу: <https://sdo.api.nntu.ru/course/view.php?id=118>.

### Раздел 3. Экологическое нормирование и риск

1. Экологические нормативы – это
  - 1) физико-химические показатели экосистемы;
  - 2) статические и динамические показатели популяции;
  - 3) показатели пластичности экосистем;
  - 4) показатели предельно допустимого воздействия человека на окружающую среду.
  
2. Экологические нормативы устанавливаются на основании показателей
  - 1) физико-химических и научно-технических;
  - 2) статистических и динамических;
  - 3) технологических и физико-химических;
  - 4) медицинских, технологических и научно-технических.
  
3. К нормативам качества окружающей среды относятся
  - 1) ПДК;
  - 2) ПДС;
  - 3) ПДВ;
  - 4) ПДН.
  
4. ПДК – количество вредного вещества в окружающей среде, отнесенное к
  - 1) установленному нормативу по заданному веществу;
  - 2) количеству других вредных веществ;
  - 3) объему или массе её конкретного компонента (воздуха, воды или почвы);
  - 4) промежутку времени воздействия вредного вещества.
  
5. Сумма отношений концентраций диоксидов серы и азота в воздухе, обладающих синергизмом, к их ПДК<sub>м.р.</sub> не должна превышать \_\_\_\_ .
  - 1) 0,1;
  - 2) 10%;
  - 3) 1%;
  - 4) 1.
  
6. Санитарно-защитные зоны – это
  - 1) курортные территории;
  - 2) территории заповедников, заказников, резерватов;
  - 3) территории, располагающиеся между предприятиями и жилыми и общественными зданиями;
  - 4) ландшафтно-климатические зоны.
  
7. ПДК приняты для
  - 1) токсикантов;
  - 2) трансграничных загрязнений;
  - 3) твердых бытовых отходов;
  - 4) биогенов.



- 30 Безотходные и малоотходные производственные процессы — основа защиты природной среды от загрязнения
- 31 Защита атмосферы
- 32 Защита гидросферы
- 33 Защита литосферы
- 34 Защита биоты
- 35 Защита окружающей среды от особых видов воздействий
- 36 Источники экологического права
- 37 Общественные экологические движения
- 38 Юридическая права и обязанности граждан РФ
- 39 Юридическая ответственность за экологические правонарушения
- 40 Понятие и структура экономического механизма охраны окружающей среды и рационального природопользования
- 41 Экологический менеджмент, аудит и сертификация. Лицензия, договор и лимиты на природопользование.
- 42 Эколого-экономический учет природных ресурсов
- 43 Виды экономического ущерба, причиняемого народному хозяйству загрязнением окружающей среды
- 44 Базовые нормативные платы за природные ресурсы и базовые нормативные платы за их загрязнение соответствии с Российским законодательством
- 45 Экологические фонды и экологическое страхование
- 46 Цели, сущность и задачи экологического воспитания и просвещения
- 47 Формирование нового экологического сознания
- 48 Международное сотрудничество в области экологии

### Типовые задачи к зачету

Задача 1. Установите эколого-санитарную дозу известкового туфа при содержании 6,7 мг ионов  $H^+$  в 100 г почвы.

Задача 2. Установлено, что 1 га елового леса улавливает 32 т пыли в год, букового – 68 т. Территория СЗЗ некоторого предприятия составляет 10 га, выброс пыли 500 т/г. Какова эффективность озеленения (в %) 50% территории СЗЗ елью и буком?

Задача 3. Определите КПД переходов энергии на трофические уровни и всей трофической цепи в целом. Заполните таблицу. Постройте схематично пирамиды чисел, биомасс и энергий.

Трофический уровень	Звенья пищевой цепи	Пирамида			КПД
		Числа	Масса, кг	Энергия, кДж	
III	Ребенок	1	48	$3,5 \cdot 10^4$	
II	Теленок	4,5	1035	$5,0 \cdot 10^6$	
I	Люцерна	$2 \cdot 10^7$	8211	$6,2 \cdot 10^7$	
–	Солнечная энергия	–	–	$2,2 \cdot 10^{11}$	–

Задача 4. Население города  $N$  составляет 150 тыс. В результате техногенной катастрофы пострадали 3 тыс. человек. Чему равен относительный риск.

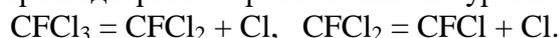
Задача 5. Естественный радиационный фон в г. Нижнем Новгороде составляет 13 мкР/час. Чему равна годовая эквивалентная доза облучения (в мЗв) для одного жителя города?

Задача 6. Согласно уравнению фотосинтеза



при выделении 19,2 кг  $O_2$  сколько поглощается энергии.

Задача 7. Фреон в стратосфере подвергается разложению по уравнениям



Каждый атом хлора способен разрушить 100000 молекул озона. Если разрушилось  $10^{20}$  молекул озона, то какое количество фреона подверглось разложению? (считать, что он диссоциирует полностью по двум ступеням).



Таблицы 5.6 – Процедура, критерии и методы оценивания результатов обучения

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов				Методы оценивания
	1 критерий – отсутствие усвоения «неудовлетворительно»	2 критерий – не полное усвоение «удовлетворительно»	3 критерий – хорошее усвоение «хорошо»	4 критерий – отличное усвоение «отлично»	
<p><b>УК-8.</b> Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций.</p> <p><b>ИУК-8.1.</b> Анализирует факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений).</p>					
<p><b>Знать:</b>                      - Факторы вредного влияния элементов среды обитания (технических средств, технологических процессов, материалов, зданий и сооружений, природных и социальных явлений)                      –Методы обеспечения безопасных условий жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций</p>	Отсутствие усвоения знаний	Недостаточно уверенно понимает и может объяснить полученные знания	На достаточно высоком уровне понимает и может объяснить полученные знания	Отлично понимает и может объяснять полученные знания, демонстрирует самостоятельную познавательную деятельность	Контроль посещения лекций. Контроль участия в дискуссиях на лекциях. Проверка конспектов лекций. Тестирование. Промежуточная аттестация.
<p><b>Уметь:</b>                      – Определять экологическую проблему; предлагать эффективные современные пути ее решения.</p>	Не демонстрирует умения	Не уверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	Выполнение и защита лабораторных работ. Выполнение и защита практических заданий. Промежуточная аттестация.
<p><b>Владеть навыками:</b>                      – Навыками обобщения, анализа информации при постановке и решении экологической проблемы                      – Навыками использования экологических знаний в профессиональной деятельности, направленными на обеспечение безопасных условий жизнедеятельности                      – Классификацией опасных и вредных факторов                      – Видением экологических задач при возникновении чрезвычайных ситуаций</p>	Не демонстрирует навыки	Не уверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки	Выполнение и защита лабораторных работ. Выполнение и защита практических заданий.

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов				Методы оценивания
	1 критерий – отсутствие усвоения «неудовлетворительно»	2 критерий – не полное усвоение «удовлетворительно»	3 критерий – хорошее усвоение «хорошо»	4 критерий – отличное усвоение «отлично»	
<b>УК-8.</b> Способен создавать и поддерживать безопасные условия жизнедеятельности, в том числе при возникновении чрезвычайных ситуаций. <b>ИУК-8.2.</b> Идентифицирует опасные и вредные факторы в рамках осуществляемой деятельности					
<b>Знать:</b> – опасные и вредные производственные факторы в рамках осуществляемой деятельности	Отсутствие усвоения знаний	Недостаточно уверенно понимает и может объяснить полученные знания	На достаточно высоком уровне понимает и может объяснить полученные знания	Отлично понимает и может объяснять полученные знания, демонстрирует самостоятельную познавательную деятельность	Контроль посещения лекций и участия в дискуссиях ; проверка конспектов лекций. Тестирование. Промежуточная аттестация.
<b>Уметь:</b> – выделять опасные и вредные производственные факторы, различать их виды – выделять экологические задачи при постановке целей проекта, его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры, их взаимосвязей; определять приоритеты решения задач с учетом экологических правовых аспектов профессиональной деятельности	Не демонстрирует умения	Не уверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	Выполнение и защита практических заданий. Выполнение и защита лабораторных работ
<b>Владеть навыками:</b> – решения экологических задач при постановке целей проекта (программы), его задач при заданных критериях, целевых функциях, ограничениях, разработке структуры, их взаимосвязей; – определения приоритетов решения задач с учетом экологических правовых аспектов профессиональной деятельности	Не демонстрирует навыки	Не уверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки	Выполнение и защита практических заданий. Выполнение и защита лабораторных работ

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов				Методы оценивания
	1 критерий – отсутствие усвоения «неудовлетворительно»	2 критерий – не полное усвоение «удовлетворительно»	3 критерий – хорошее усвоение «хорошо»	4 критерий – отличное усвоение «отлично»	
<p><b>ОПК-3.</b> Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических и социальных ограничений на всех этапах жизненного цикла</p> <p><b>ИОПК-3.1.</b> Анализирует влияние технических решений на экономические показатели и экологические последствия производства.</p> <p><b>ИОПК-3.2.</b> Использует нормативную базу для учета экологических и экономических ограничений при генерации исходных данных для проектирования.</p> <p><b>ИОПК-3.3.</b> Корректирует профессиональную деятельность с учетом анализа результатов и требований природоохранного и экономического законодательства.</p>					
<p><b>Знать:</b> основные понятия, законы и правила экологии, основные глобальные экологические проблемы и современные направления их решения; лимиты использования природных ресурсов и предельно допустимые нормативы воздействия на окружающую среду; современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении.</p>	Отсутствие усвоения знаний	Недостаточно уверенно понимает и может объяснить полученные знания	На достаточно высоком уровне понимает и может объяснить полученные знания	Отлично понимает и может объяснять полученные знания, демонстрирует самостоятельную познавательную деятельность	Контроль посещения лекций. Контроль участия в дискуссиях на лекциях. Проверка конспектов лекций. Тестирование. Промежуточная аттестация.
<p><b>Уметь:</b> классифицировать современные методы экологии по обеспечению безопасности техпроцессов в машиностроении; проводить расчеты по экологичным методам и определять качество среды по основным показателям; применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении.</p>	Не демонстрирует умения	Не уверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	Выполнение и защита практических заданий. Выполнение и защита лабораторных работ
<p><b>Владеть:</b> навыками определения нормативов СЗЗ, определения качества среды, используя ПДК и ПДП, применения экологических нормативных актов и законов в профессиональной деятельности; навыками обобщения, анализа информации при постановке и решении экологической проблемы.</p>	Не демонстрирует навыки	Не уверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки	Выполнение и защита практических заданий. Выполнение и защита лабораторных работ

Планируемые результаты обучения	Критерии оценивания результатов				Методы оценивания
	1 критерий – отсутствие усвоения «неудовлетворительно»	2 критерий – не полное усвоение «удовлетворительно»	3 критерий – хорошее усвоение «хорошо»	4 критерий – отличное усвоение «отлично»	
<b>ОПК-7.</b> Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении <b>ИОПК-7.2.</b> Применяет способы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов при проектировании и реализации технологических процессов.					
<b>Знать:</b> нормативы качества окружающей среды и нормативы предельно допустимого воздействия на рабочем месте, лимиты природопользования; методы контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах.	Отсутствие усвоения знаний	Недостаточно уверенно понимает и может объяснить полученные знания	На достаточно высоком уровне понимает и может объяснить полученные знания	Отлично понимает и может объяснять полученные знания, демонстрирует самостоятельную познавательную деятельность	Контроль посещения лекций и участия в дискуссиях; проверка конспектов лекций. Тестирование. Промежуточная аттестация.
<b>Уметь:</b> осуществлять контроль за параметрами качества окружающей среды; проводить расчеты с применением анализируемых параметров.	Не демонстрирует умения	Не уверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	Выполнение и защита практических заданий. Выполнение и защита лабораторных работ
<b>Владеть:</b> навыками контроля параметров качества окружающей среды; методами математической обработки экспериментальных данных экологического мониторинга.	Не демонстрирует навыки	Не уверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки	Выполнение и защита практических заданий. Выполнение и защита лабораторных работ
<b>ОПК-10.</b> Способен контролировать и обеспечивать производственную и экологическую безопасность на рабочих местах <b>ИОПК-10.2.</b> Анализирует возможные вредные и опасные производственные факторы на рабочих местах машиностроительных производств. <b>ИОПК-10.3.</b> Прогнозирует возможные техногенные последствия и участвует в мероприятиях по обеспечению безопасности.					
<b>Знать:</b> методы контроля и обеспечения производственной и экологической безопасности на рабочих местах.	Отсутствие усвоения знаний	Недостаточно уверенно понимает и может объяснить полученные знания	На достаточно высоком уровне понимает и может объяснить полученные знания	Отлично понимает и может объяснять полученные знания, демонстрирует самостоятельную познавательную деятельность	Контроль посещения лекций и участия в дискуссиях проверка конспектов лекций. Тестирование. Промежуточная аттестация.
<b>Уметь:</b> применять экологические нормативы для обеспечения безопасности на рабочих местах.	Не демонстрирует умения	Не уверенно демонстрирует умения	Достаточно уверенно демонстрирует умения	Отлично демонстрирует умения	Выполнение и защита практических заданий. Выполнение и защита лабораторных работ
<b>Владеть:</b> методами обеспечения производственной и экологической безопасности.	Не демонстрирует навыки	Не уверенно демонстрирует навыки	Достаточно уверенно демонстрирует навыки	Отлично демонстрирует самостоятельные навыки	Выполнение и защита практических заданий. Выполнение и защита лабораторных работ

## **6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1 Основная литература**

6.1.1. Архипова А.В. Экология: курс лекций: учебное пособие. Гриф УС НГТУ – Н.Новгород: НГТУ, 2012. – 145 с.

6.1.2. Архипова А.В. Экология: сборник заданий: учебное пособие. Гриф УС НГТУ – Н.Новгород, 2014. – 256 с.

6.1.3. Архипова А.В. Экологический практикум: учебное пособие. Гриф Ус НГТУ – Н.Новгород: НГТУ, 2017.

### **6.2 Дополнительная литература**

6.2.1. Шилов И.А. Экология: учебник для бакалавров, И.А. Шилов. – 7-е изд. – М.: Издательство Юрайт, 2012.- 512с.

6.2.2. Экология: учеб. пособие для бакалавров, А.В. Тотай (и др.); под общ. ред. А.В. Тотая. – 3-е изд., испр. и доп. – М.: Издательство Юрайт, 2012. – 411 с.

6.2.3. Коробкин В.И. Экология: учебник д/вузов / В.И. Коробкин, Л.В. Передельский. – Изд. 17-е, доп. и перераб. – Ростов н/Д: Феникс, 2011. – 600с.

### **6.3 Методические указания, рекомендации и другие материалы к занятиям**

1. Положение по виду деятельности «Методические рекомендации к лекционным и практическим занятиям по дисциплине» НГТУ ПВД 11.6/145-23 от 27 февраля 2023 г. Электронный адрес: <https://api.nntu.ru/sveden/files/000651.pdf>

2. Положение по виду деятельности «Методические рекомендации по оформлению практических работ обучающихся» НГТУ ПВД 11.6/146-23 от 27 февраля 2023 г. Электронный адрес: <https://api.nntu.ru/sveden/files/000653.pdf>

3. Положение по виду деятельности «Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине» НГТУ ПВД 11.6/148-23 от 27 февраля 2023 г. Электронный адрес: <https://api.nntu.ru/sveden/files/000654.pdf>

4. Положение по виду деятельности «Методические рекомендации по применению интерактивных форм, методов и технологий обучения» НГТУ ПВД 11.6/144-23 от 27 февраля 2023 г. Электронный адрес: <https://api.nntu.ru/sveden/files/000650.pdf>

5. Положение по виду деятельности «Методические рекомендации по организации лабораторных занятий и выполнению лабораторных работ по дисциплине» НГТУ ПВД 11.6/144-23 от 27 февраля 2023 г. Электронный адрес: <https://api.nntu.ru/sveden/files/000652.pdf>

## **7. ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **7.1 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля), включая электронные библиотечные и информационно-справочные системы**

7.1.1 Электронно-библиотечная система издательства «IPRbooks». Режим доступа: [www.iprbookshop.ru](http://www.iprbookshop.ru).

7.1.2 Электронно-библиотечная система издательства «Лань». Режим доступа: <https://e.lanbook.com>

7.1.3 Электронная библиотека научных публикаций «eLIBRARY.RU». Режим доступа: <http://elibrary.ru>.

### **7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства необходимого для освоения дисциплины**

Не используется.

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ ДЛЯ ИНВАЛИДОВ И ЛИЦ С ОВЗ

В таблице 8.1 указан перечень образовательных ресурсов, имеющих формы, адаптированные к ограничениям здоровья, а также сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования.

Таблица 8.1 – Образовательные ресурсы для инвалидов и лиц с ОВЗ

Перечень образовательных ресурсов, приспособленных для использования инвалидами и лицами с ОВЗ	Сведения о наличии специальных технических средств обучения коллективного и индивидуального пользования
ЭБС «IPRbooks»	Специальное мобильное приложение <b>IPR BOOKS WV-Reader</b>
ЭБС «Лань»	Синтезатор речи, который воспроизводит тексты книг и меню навигации

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ, НЕОБХОДИМОЕ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Учебные аудитории для проведения занятий по дисциплине (модулю), оснащены оборудованием и техническими средствами обучения.

В таблице 9.1 перечислены:

- учебные аудитории для проведения учебных занятий, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения;
- помещения для самостоятельной работы обучающихся, которые оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду АПИ НГТУ.

Таблица 9.1 – Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы студентов по дисциплине (модулю)

Наименование аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы	Оснащенность аудиторий и помещений для проведения занятий и самостоятельной работы
<b>103</b> - Лаборатория химии г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19	Класс-комплекты ЭХБ -14 шт. Мини-экспресс лаборатория «Пчелка-У/м». Комплексная лаборатория «НКВ-3.100». Тест-комплекты для анализа воды по различным показателям качества – 20 шт. Тест-комплект «РК-БПК». Тест-системы для экспресс-анализа -30 шт.
<b>316</b> - Кабинет самоподготовки студентов г. Арзамас, ул. Калинина, дом 19	рабочих мест студента – 26 шт; ПК, с выходом на телевизор LG - 1 шт. ПК с подключением к интернету -5шт.

## **10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ОБУЧАЮЩИМСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

### **10.1 Общие методические рекомендации для обучающихся по освоению дисциплины, образовательные технологии**

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа проводится в аудиторной и внеаудиторной форме, а также в электронной информационно-образовательной среде института (далее – ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При преподавании дисциплины «Экология», используются современные образовательные технологии, позволяющие повысить активность студентов при освоении материала курса и предоставить им возможность эффективно реализовать часы самостоятельной работы.

Весь лекционный материал курса находится в свободном доступе в системе MOODLE на странице курса «Экология» и могут быть проработаны студентами до чтения лекций в ходе самостоятельной работы. Это дает возможность обсудить материал со студентами во время чтения лекций, активировать их деятельность при освоении материала.

Методические рекомендации к выполнению лабораторных и практических занятий находится в свободном доступе в системе MOODLE на странице курса «Экология» и используются студентами для подготовки и выполнения заданий на соответствующих занятиях.

На лекциях, лабораторных и практических занятиях реализуются интерактивные технологии, приветствуются вопросы и обсуждения, используется личностно-ориентированный подход, дискуссионные технологии, технологии работы в малых группах, что позволяет студентам проявить себя, получить навыки самостоятельного изучения материала, выровнять уровень знаний в группе.

Все вопросы, возникшие при самостоятельной работе над домашним заданием, подробно разбираются на практических занятиях и лекциях. Проводятся индивидуальные и групповые консультации с использованием, как встреч со студентами, так и современных информационных технологий, таких как форум, чат, внутренняя электронная почта СДО MOODLE.

Иницируется активность студентов, поощряется задание любых вопросов по материалу, практикуется индивидуальный ответ на вопросы студента.

Для оценки знаний, умений и уровня сформированности компетенции в процессе текущего контроля применяется система контроля и оценки успеваемости студентов, представленная в табл. 5.1. Промежуточная аттестация проводится в форме курсового проекта и экзамена с использованием системы контроля и оценки успеваемости студентов, представленной в табл. 5.2 и 5.3.

### **10.2 Методические указания для занятий лекционного типа**

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины (см. табл. 4.1, 4.2). Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложных и важных положениях изучаемого материала. Материалы лекций являются основой для подготовки обучающихся к лабораторным и практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

### **10.3 Методические указания по освоению дисциплины на лабораторных работах**

Подготовку к каждой лабораторной работе студент должен начать с ознакомления с планом занятия, который отражает содержание предложенной темы. Каждая выполненная работа с оформленным отчетом и подлежит защите у преподавателя.

При оценивании лабораторных работ учитывается следующее:

- качество выполнения экспериментально-практической части работы и степень соответствия результатов работы заданным требованиям;
- качество оформления отчета по работе;
- качество устных ответов на контрольные вопросы при защите работы.

Методические рекомендации к выполнению лабораторных работ находится в свободном доступе в системе MOODLE на странице курса «Химия» и используются студентами для подготовки и выполнения заданий в соответствии с учебным планом и расписанием занятий.

#### **10.4 Методические указания по освоению дисциплины на практических занятиях**

Практические занятия представляют собой детализацию лекционного теоретического материала, проводятся в целях закрепления курса и охватывают все основные разделы. Основной формой проведения практических занятий является обсуждение наиболее проблемных и сложных вопросов по отдельным темам, а также решение задач и разбор примеров в аудиторных условиях.

Практические занятия обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- развитие умений и навыков дискуссионного обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины и решения задач по основным разделам курса;
- подведение итогов занятий (результаты тестирования, готовность отчетов по практическим занятиям, готовность домашних заданий, выполненных в ходе самостоятельной работы).

Методические рекомендации к выполнению практических заданий находится в свободном доступе и используются студентами для подготовки и выполнения заданий в соответствии с учебным планом и расписанием занятий.

#### **10.5 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся**

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

В процессе самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение основной учебной и справочно-библиографической литературы, представленной в разделе 6.

Для выполнения самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать специализированные аудитории (см. табл. 9.1), оборудование которых обеспечивает доступ через Интернет к электронной информационно-образовательной среде института и электронной библиотечной системе, где располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

#### **10.6 Методические указания по обеспечению образовательного процесса**

6. Положение по виду деятельности «Методические рекомендации к лекционным и практическим занятиям по дисциплине» НГТУ ПВД 11.6/145-23 от 27 февраля 2023 г. Электронный адрес: <https://api.nntu.ru/sveden/files/000651.pdf>

7. Положение по виду деятельности «Методические рекомендации по оформлению практических работ обучающихся» НГТУ ПВД 11.6/146-23 от 27 февраля 2023 г. Электронный адрес: <https://api.nntu.ru/sveden/files/000653.pdf>

8. Положение по виду деятельности «Методические рекомендации по организации и планированию самостоятельной работы студентов по дисциплине» НГТУ ПВД 11.6/148-23 от 27 февраля 2023 г. Электронный адрес: <https://api.nntu.ru/sveden/files/000654.pdf>

9. Положение по виду деятельности «Методические рекомендации по применению интерактивных форм, методов и технологий обучения» НГТУ ПВД 11.6/144-23 от 27 февраля 2023

г. Электронный адрес: <https://api.ntu.ru/sveden/files/000650.pdf>

10. Положение по виду деятельности «Методические рекомендации по организации лабораторных занятий и выполнению лабораторных работ по дисциплине» НГТУ ПВД 11.6/144-23 от 27 февраля 2023 г. Электронный адрес: <https://api.ntu.ru/sveden/files/000652.pdf>