

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ  
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**СТАВРОПОЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

**УТВЕРЖДАЮ**

**Декан факультетов агробиологии и  
земельных ресурсов, экологии и  
ландшафтной архитектуры,  
профессор**



**А.Н. Есаулко**

**« 11 » мая 2022г.**

**Рабочая программа дисциплины**

**Б1.О.40 МЕТОДЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Шифр и наименование дисциплины по учебному плану

**35.03.06 Экология и природопользование**

Код и наименование направления подготовки

---

**Охрана окружающей среды и экологическая безопасность**

Наименование профиля подготовки

---

**Бакалавр**

Квалификация выпускника

---

**Очная, заочная**

Форма обучения

---

**2022**

Год набора на ОП

Ставрополь, 2022

## 1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины **Методы экологических исследований** является освоение современных научных подходов и методов в экологии, формирование способности диагностировать вопросы, связанные с использованием и последствиями трансформации экологических систем; самостоятельно оценивать экологическое состояние окружающей

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций ОП ВО и овладение следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код(ы) и наименование (-ия) индикатора(ов) достижения компетенций**	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК – 1 Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования	ОПК-1.3 Применяет базовые знания химии при проведении химико-аналитических исследований в области экологии и природопользования	<b>Знания:</b> основы химических процессов антропогенной трансформации окружающей среды и их последствий для жизни и хозяйственной деятельности человека
		<b>Умения:</b> описывать процессов антропогенной трансформации окружающей среды и их последствий для жизни и хозяйственной деятельности человека
		<b>Навыки и/или трудовые действия:</b> владения химико-аналитическими методами исследований в области экологии и природопользования
ОПК-3 Способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности	ОПК-3.1 Использует основные методы отбора проб компонентов окружающей среды, стандартное измерительно-аналитические приборы и оборудование для анализа проб и загрязняющих веществ	<b>Знания:</b> основных методов отбора проб компонентов окружающей среды, стандартное измерительно-аналитические приборы и оборудование для анализа проб и загрязняющих веществ
		<b>Уметь:</b> применять методы отбора проб компонентов окружающей среды, стандартное измерительно-аналитические приборы и оборудование для анализа проб и загрязняющих веществ
		<b>Навыки и/или трудовые действия:</b> владения методами анализа данных, количественной обработки информации
ОПК-6 Способен проектировать, представлять, защищать и распространять результаты своей профессиональной и научно-исследовательской деятельности	ОПК-6.1 - Представляет результаты своей профессиональной и научно-исследовательской деятельности в виде отчета по установленной форме	<b>Знания:</b> особенностей пространственного и временного развития взаимоотношений между природой, обществом и хозяйством на глобальном, региональных и локальных уровнях
		<b>Умения:</b> идентифицировать и описывать результаты научно-исследовательской деятельности, давать оценку используя современных экологических методов
		<b>Навыки и/или трудовые действия:</b> владения методами обработки и интерпретации полученной информации
ПК-2. - Способен	ПК-2.2 - Владеет знаниями для	<b>Знания:</b> С/02.6 Зн.2 методических

принимать участие в экологическом обеспечении производства продукции на предприятиях	проведения экологического анализа при подготовке производства к выпуску продукции на предприятии	материалов по охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности (40.117)
		<b>Умения: С/02.6 У.2</b> Определять и анализировать основные загрязнения окружающей среды, превышающие нормативные значения, в соответствии с требованиями нормативных правовых актов по охране окружающей среды (40.117)
		<b>Навыки и/или трудовые действия: С/02.6 ТД.2</b> применения экологического анализ подготовки производства к выпуску новой продукции в организации

### 3. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина Б1.О.40 «Методы экологических исследований» является дисциплиной обязательной части бакалавриата. Изучение дисциплины осуществляется:

- для студентов очной формы обучения в - 7 семестре;
- для студентов заочной формы обучения в - 4 курс;

Для освоения дисциплины «Методы экологических исследований» студенты используют знания, умения и навыки, сформированные в процессе изучения дисциплин «Химия неорганическая»; «Химия органическая»; «Химия», «Физико-химические методы исследования», «Экологическая агрохимия»

Освоение дисциплины «Методы экологических исследований» является необходимой основой для последующего изучения следующих дисциплин:

Технологическая (проектно-технологическая) практика

Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена

### 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу с обучающимися с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины «Методы экологических исследований» в соответствии с рабочим учебным планом и ее распределение по видам работ представлены ниже.

#### Очная форма обучения

Семестр	Трудоемкость час/з.е	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоятельная работа, час	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации (форма контроля)
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
7	72/2	14		22	36		зачет
	<i>в т.ч. часов в интерактивной форме</i>	4		6	-		-
	<i>практической подготовки</i>	4	-	6	8	-	-

Семестр	Трудоемкость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел					
		Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифференцированный зачет	Консультации и перед экзаменом	Экзамен
7	72/2	-	-	0,12	-	-	-

### Заочная форма обучения

Курс	Трудоемкость час/з.е	Контактная работа с преподавателем, час			Самостоятельная работа, час	Контроль, час	Форма промежуточной аттестации (форма контроля)
		лекции	практические занятия	лабораторные занятия			
4	72/2	4		6	58	4	зачет
<i>в т.ч. часов в интерактивной форме</i>		2		2	-		-
<i>практической подготовки</i>		2		2	14		-

курс	Трудоемкость час/з.е.	Внеаудиторная контактная работа с преподавателем, час/чел						
		Курсовая работа	Курсовой проект	Зачет	Дифференцированный зачет	Консультации перед экзаменом	Экзамен	
4	72/2	-	-	0,12	-	-	-	

**5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**

### Очная форма обучения

№ п/п	Темы (и/или разделы) дисциплины	Количество часов (очная форма обучения)					Формы текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации	Оценочное средство проверки результатов достижения индикаторов компетенций**	Коды индикаторов формируемых компетенций
		всего	лекции	Семинарские занятия		самостоятельная работа			
				практические (семинарские) занятия	лабораторные занятия				
1.	Методы исследования загрязнения атмосферного воздуха	20	2		4	8	Устный опрос, выполнение практического ориентированного задания	Вопросы к устному опросу, практические ориентированные задания	ОПК-1.3; ОПК-3.1; ОПК-6.1; ПК-2.2
2.	Методы исследования загрязнения водных объектов	22	4		6	8	Защита реферата, выполнение практического ориентированного	Темы рефератов, практические ориентированные задания	ОПК-1.3; ОПК-3.1; ОПК-6.1; ПК-2.2



				практические (семинарские) занятия	лабораторные занятия				
1.	Методы исследования загрязнения атмосферного воздуха	14	2			12	Устный опрос, выполнение практико-ориентированного задания	Вопросы к устному опросу, практико-ориентированные задания	ОПК-1.3; ОПК-3.1; ОПК-6.1; ПК-2.2
2.	Методы исследования загрязнения водных объектов	16			2	14	Защита реферата, выполнение практико-ориентированного задания	Темы рефератов, практико-ориентированные задания	ОПК-1.3; ОПК-3.1; ОПК-6.1; ПК-2.2
3.	Методы исследования загрязнения почв	16	2			14	Устный опрос, выполнение практико-ориентированного задания	Вопросы к устному опросу, практико-ориентированные задания	ОПК-1.3; ОПК-3.1; ОПК-6.1; ПК-2.2
4.	Инструментальные методы анализа	16			2	14	Устный опрос, тестирование	Вопросы к устному опросу, тестовые задания	ОПК-1.3; ОПК-3.1; ОПК-6.1; ПК-2.2
	Контрольная точка	6			2	4	Контрольная работа	Задания для контрольной работы	ОПК-1.3; ОПК-3.1; ОПК-6.1; ПК-2.2
	<b>Практическая подготовка</b>		2		2	14	-	-	
	<b>Контроль</b>	4							
	<b>Промежуточная аттестация</b>						<b>Зачет</b>	<b>Вопросы к зачету</b>	ОПК-1.3; ОПК-3.1; ОПК-6.1; ПК-2.2
	<b>Итого</b>	<b>72</b>	<b>4</b>		<b>6</b>	<b>58</b>			

### 5.1. Лекционный курс с указанием видов интерактивной формы проведения занятий\*

Тема лекции (и/или наименование раздел) (вид интерактивной формы проведения занятий*)/(практи- ческая подготовка)	Содержание темы (и/или раздела)	Всего, часов / часов интерактивн ых занятий/ практическая подготовка	
		очная форма	заоч- ная форма
Методы исследования загрязнения атмосферного воздуха	Организация контроля качества воздуха в рабочих зонах и цехах промышленных предприятий, городах и населенных пунктах. Правила отбора и анализа проб воздуха ручными методами. Статистическая обработка результатов периодических наблюдений	2/-/2	-/-/-
Методы исследования загрязнения водных объектов	Организация мониторинга водных объектов. Методы анализа природных вод. Биологические методы оценки загрязнения природных водных. Дистанционные методы исследования загрязнения водных объектов	4/-/-	-/-/-
Методы исследования загрязнения почв	Оценка опасности загрязнения почв. Виды загрязнения почв. Биотестирование как наиболее целесообразный метод определения интегральной токсичности почвы. Биодиагностика техногенного загрязнения почв.	4/2/-	-/-/-
Инструментальные методы анализа	Хроматография, масс-спектрометрия и хромато-масс-спектрометрия высокого разрешения. Электрохимические методы анализа: потенциометрия, вольтамперометрия, полярография, кулонометрия. Атомно-адсорбционная, атомноэмиссионная, атомно-флуоресцентная спектроскопии. Комплексное использование физикохимических методов анализа.	4/2/2	2/2/-
<b>Итого:</b>		<b>14/4/4</b>	<b>4/2/2</b>

### 5.2. Семинарские (практические, лабораторные) занятия с указанием видов проведения занятий в интерактивной форме\*

Наименование раздела дисциплины	Формы проведения и темы занятий (вид интерактивной формы проведения занятий*)/(практическая подготовка)	Всего, часов / часов в интерактивных Занятиях/ практическая подготовка	
		очная форма	заочна я форма
Методы исследования загрязнения атмосферного воздуха	Лабораторное занятие. Расчет и эксплуатация оборудования для очистки газовых выбросов сухими методами	2/-/-	-/-/-
	Лабораторное занятие. Расчет и эксплуатация оборудования для очистки газовых выбросов мокрыми методами (работа в группах)	2/2/-	-/-/-
Методы исследования загрязнения водных объектов	Лабораторное занятие. Расчет характеристик сбросов сточных вод предприятий в водоемы (работа в группах)	4/2/-	2/2/-
	Лабораторное занятие. Отбор проб и их анализ	2/-/-	-/-/-

Контрольная точка № 1		2	
Методы исследования загрязнения почв	Лабораторное занятие. Определение основных загрязнений почв, превышающие нормативные значения, в соответствии с требованиями нормативных правовых актов по охране окружающей среды ( <i>работа в группах</i> )	2/2/2	-/-/-
	Лабораторное занятие. Биодиагностика техногенного загрязнения почв.	2/-/-	-/-/-
Инструментальные методы анализа	Лабораторное занятие. Экологический анализ подготовки производства к выпуску новой продукции в организации	4/-/4	2/-/2
Контрольная точка № 2		2	
<b>Итого</b>		<b>22/6/6</b>	<b>6/2/2</b>

\* Интерактивные формы проведения занятий, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся в соответствии с Положением об интерактивных формах обучения в ФГБОУ ВО Ставропольский ГАУ.

### 5.3. Курсовой проект (работа) учебным планом не предусмотрен

### 5.2. Самостоятельная работа обучающегося

Виды самостоятельной работы	Очная форма, часов		Заочная форма, часов	
	к текущему контролю	к экзамену	к текущему контролю	к экзамену
Изучение учебной литературы, подготовка к практическим занятиям	10		18	
Подготовка к устным опросам, подготовка докладов, рефератов	12		15	
Подготовка к контрольным точкам	14		25	
Подготовка к контрольной работе (самостоятельной)				
Подготовка к зачету				4
<b>Итого</b>	<b>36</b>		<b>58</b>	<b>4</b>

### 6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Методы экологических исследований» размещено в электронной информационно-образовательной среде Университета и доступно для обучающегося через его личный кабинет на сайте Университета. Учебно-методическое обеспечение включает:

1. Рабочую программу дисциплины «Методы экологических исследований».
2. Методические рекомендации по освоению дисциплины «Методы экологических исследований».
3. Методические рекомендации для организации самостоятельной работы обучающегося по дисциплине «Методы экологических исследований».
4. Методические рекомендации по выполнению реферата.
5. Методические рекомендации по выполнению контрольной работы студентами заочной формы обучения.

Для успешного освоения дисциплины, необходимо самостоятельно детально изучить представленные темы по рекомендуемым источникам информации:



	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы								+
ППК-2.2 - Владеет знаниями для проведения экологического анализа при подготовке производства к выпуску продукции на предприятии	Экологическая агрохимия					+			
	Экологию почв							+	
	<b>Методы экологических исследований</b>							+	
	Экологическая безопасность применения агрохимикатов						+		
	Биологическая защита экосистем				+				
	Экологически безопасные технологии возделывания сельскохозяйственных культур						+		
	Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания								+
	Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды						+		
	Нормирование качества продукции								+
	Промышленная экология							+	+
	Инженерная защита окружающей среды							+	+
	Комплексная экологическая оценка территории				+	+			
	Комплексная экологическая оценка предприятия				+	+			
	Ознакомительная практика		+						
	Технологическая (проектно-технологическая) практика				+				
Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена								+	
Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы								+	

### Заочная форма обучения

Компетенция (код и содержание)	Дисциплины/элементы программы (практики, ГИА), участвующие в формировании компетенции	Курс							
		1	2	3	4	5	6	7	8
ОПК-1.3 Применяет базовые знания химии при проведении химико-аналитических исследований в области экологии и природопользования	Химия неорганическая	+							
	Химия органическая		+						
	Физико-химические методы исследования		+						
	Экологическая агрохимия		+						
	Экология почв				+				
	<b>Методы экологических исследований</b>				+				
	Технологическая (проектно-технологическая) практика		+	+					
	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена					+			

ОПК-3.1 Использует основные методы отбора проб компонентов окружающей среды, стандартные измерительно-аналитические приборы и оборудование для анализа проб и загрязняющих веществ	Экология почв				+				
	<b>Методы экологических исследований</b>				+				
	Технологическая (проектно-технологическая) практика		+	+					
	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена					+			
ОПК-6.1 - Представляет результаты своей профессиональной и научно-исследовательской деятельности в виде отчета по установленной форме	Экология почв				+				
	<b>Методы экологических исследований</b>				+				
	Основы научных исследований в экологии и природопользовании			+					
	Ознакомительная практика	+							
	Преддипломная практика						+		
	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы						+		
ППК-2.2 - Владеет знаниями для проведения экологического анализа при подготовке производства к выпуску продукции на предприятии	Экологическая агрохимия		+						
	Экология почв				+				
	<b>Методы экологических исследований</b>				+				
	Экологическая безопасность применения агрохимикатов			+					
	Биологическая защита экосистем		+						
	Экологически безопасные технологии возделывания сельскохозяйственных культур			+					
	Безопасность продовольственного сырья и продуктов питания				+				
	Нормирование и снижение загрязнения окружающей среды			+					
	Нормирование качества продукции				+				
	Промышленная экология				+				
	Инженерная защита окружающей среды				+				
	Комплексная экологическая оценка территории		+						
	Комплексная экологическая оценка предприятия		+						
	Ознакомительная практика		+						
	Технологическая (проектно-технологическая) практика		+	+					
	Подготовка к сдаче и сдача государственного экзамена						+		
	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы						+		

## 7.2. Критерии и шкалы оценивания уровня усвоения индикатора компетенций, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Оценка знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций по дисциплине «Методы экологических исследований» проводится в форме текущего контроля и промежуточной аттестации.

Текущий контроль проводится в течение семестра с целью определения уровня усвоения обучающимися знаний, формирования умений и навыков, своевременного выявления преподавателем недостатков в подготовке обучающихся и принятия необходимых мер по её корректировке, а также для совершенствования методики обучения, организации учебной работы и оказания индивидуальной помощи обучающемуся.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Методы экологических исследований» проводится в виде зачета.

За знания, умения и навыки, приобретенные студентами в период их обучения, выставляются оценки «ЗАЧТЕНО», «НЕ ЗАЧТЕНО».

Для оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности в университете применяется балльно-рейтинговая система оценки качества освоения образовательной программы. Оценка проводится при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточных аттестаций обучающихся. Рейтинговая оценка знаний является интегрированным показателем качества теоретических и практических знаний и навыков студентов по дисциплине.

#### **Состав балльно-рейтинговой оценки студентов очной формы обучения**

Для студентов очной формы обучения знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных и практических занятиях, а также в процессе самостоятельной подготовки.

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

№ контрольной точки	Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций***	Максимальное количество баллов
1. Контрольная точка №1	Реферат	5
	Контрольная работа	15
	Практико-ориентированные задачи	10
2. Контрольная точка №2	Практико-ориентированные задачи	10
	Контрольная работа	10
	Тестирование	10
<b>Сумма баллов по итогам текущего контроля</b>		<b>60</b>
Активность на лекционных занятиях		10
Результативность работы на практических занятиях		15
Поощрительные баллы (написание статей, участие в конкурсах, победы на олимпиадах, выступления на конференциях и т.д.)		15
<b>Итого</b>		<b>100</b>

\*\*\* Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций – совпадает с теми, что даны в п. 5.1.

#### **Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования**

Для студентов очной формы обучения. знания по осваиваемым компетенциям формируются на лекционных занятиях при условии активного участия обучающегося в восприятии и обсуждении рассматриваемых вопросов.

#### **Критерии оценки активности на лекционных занятиях (max – 10 баллов)**

10 баллов: студент посетил все лекции, активно работал на них в полном соответствии с требованиями преподавателя

-1 балл – за каждый пропуск лекций или замечание преподавателя по поводу отсутствия активного участия обучающегося в восприятии и обсуждении рассматриваемых вопросов.

#### **Критерии оценки результативности работы на практических занятиях (max – 15**

**баллов)**

Результативность работы на практических занятиях оценивается преподавателем по результатам устных опросов, активности участия в занятиях, проводимых в интерактивной форме, и качеству выполнения заданий различного уровня по дисциплине (практико-ориентированных заданий).

Критерии оценки устного опроса (оценка знаний; max – 0,5 балл за опрос; 2,5 балла за семестр):

- 0,5 балла: за оцененные на «отлично» ответы на поставленные вопросы;
- 0,3 балла: за оцененные на «хорошо» ответы на поставленные вопросы;
- 0,1 балла: за оцененные на «удовлетворительно» ответы на поставленные вопросы;
- 0 баллов: за отсутствие ответа на поставленные преподавателем вопросы.

Критерии оценки выполнения практико-ориентированных заданий (оценка умений; max – 1 балл за занятие; 4 балла за семестр):

- 1 балл: задание выполнено в обозначенный преподавателем срок и рациональным способом; при выполнении нет затруднений, получен верный ответ, оформлены выводы;
- 0,7 баллов: задание выполнено в обозначенный преподавателем срок; но допущены незначительные ошибки, не искажающие выводы;
- 0,5 баллов: задание выполнено с задержкой в целом верно, но допущены незначительные ошибки, не искажающие выводы;
- 0,3 балла: задание выполнено с задержкой, с существенными ошибками;
- 0 баллов: задание не выполнено.

Критерии оценки активности участия в занятиях, проводимых в интерактивной форме – круглых столах, семинарах-дискуссиях (оценка знаний, умений; max – 2 балла за занятие, 4 балла за семестр):

- 2 балла: студент активно принимает участие в обсуждаемой теме, приводит доводы и аргументы с использованием правовых знаний;
- 1,5 балла: студент недостаточно активно принимает участие в обсуждаемой теме, приводит доводы и аргументы с использованием правовых знаний;
- 1 балл: студент принимает участие в обсуждаемой теме, приводит недостаточно аргументированные доводы;
- 0,5 балла: студент недостаточно активно принимает участие в обсуждаемой теме, приводит недостаточно аргументированные доводы;
- 0 баллов: студент не принимает участие в работе.

Критерии оценки активности участия в занятиях, проводимых в интерактивной форме – работа в малых группах (оценка навыков; max – 2 балла за занятие; 2 балла за семестр):

- 2 балла: работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, аккуратно, при выполнении нет затруднений, получен верный ответ, оформлены и защищены выводы;
- 1,5 балла: работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, с незначительными ошибками, не искажающими выводы, оформлены и защищены выводы;
- 1 балл: работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, с ошибками, искажающими выводы, оформлены выводы, защита выводов не состоялась;
- 0,5 балла: работа выполнена с нарушением сроков, защита выводов не состоялась;
- 0 баллов: работа не выполнена.

**Рейтинговая оценка знаний при проведении текущего контроля успеваемости на контрольных точках (рубежном контроле)** позволяет обучающемуся набрать до 60 баллов.

Критерии оценки контрольной работы (max – 30 баллов за контрольную работу; 60 балла за семестр). Знания, умения и навыки по формируемым компетенциям оцениваются по результатам выполнения письменной контрольной работы (контрольная точка), которая включает теоретический вопрос (оценка знаний) и практико-ориентированные задания (оценка умений и навыков).

Критерии оценки ответа на теоретический вопрос (знания):

- 10 баллов: при полном знании и понимании содержания раздела, отсутствии ошибок, неточностей, демонстрации студентом системных знаний и глубокого понимания закономерностей; при проявлении студентом умения самостоятельно и творчески мыслить;
- 7–8 баллов: при полном содержательном ответе, отсутствии ошибок в изложении

материала и при наличии не более четырех неточностей;

5–6 баллов: показано понимание, но неполное знание вопроса, недостаточное умение формулировать свои знания по данному разделу;

1–4 балла: при несоответствии ответа, либо при представлении только плана ответа;

1 балл: при полном несоответствии всем критериям;

0 баллов: при полном отсутствии текста (ответа), имеющего отношение к вопросу.

*Критерии оценки практико-ориентированных заданий (умения):*

10 баллов: при выполнении задания нет затруднений, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом, оформлены правильные выводы;

8–9 баллов: при выполнении задания нет затруднений, получен верный ответ, задание выполнено нерациональным способом, сделаны правильные выводы;

5–7 баллов: при выполнении задания допущены незначительные ошибки, не искажающие выводы, задание выполнено нерациональным способом;

3–4 балла: при выполнении задания допущены ошибки, задание выполнено нерациональным способом, сделаны неправильные выводы;

1–2 балла: выполнении задания допущены грубые ошибки, выводы не оформлены.

0 баллов: при полном невыполнении задания.

*Критерии оценки практико-ориентированных заданий (навыки):*

10 баллов: при выполнении задания нет ошибок, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом, сделаны правильные выводы;

8–9 баллов: при выполнении задания нет ошибок, получен верный ответ, задание выполнено нерациональным способом, сделаны правильные выводы;

5–7 баллов: при выполнении задания допущены незначительные ошибки, получен верный ответ, задание выполнено нерациональным способом, сделаны неправильные выводы;

3–4 балла: при выполнении задания допущены ошибки, искажающие выводы;

1–2 балла: при выполнении задания грубые допущены ошибки, выводы не получены;

0 баллов: задание не выполнено.

Если за письменные ответы на контрольной точке обучающийся не получил удовлетворяющее его количество баллов, а также активном участии в круглых столах и семинарах, научных конференциях, он может получить **поощрительные баллы** за подготовку доклада, реферата, сопровождаемого презентацией (не более 15 баллов).

**Реферат** – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

*Критерии оценки реферата:*

5 баллов: выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована ее актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы;

4 баллов: основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы;

3 балла: имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод;

1 – 2 балла: тема реферата (доклада) не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

**Доклад** – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

*Критерии оценки доклада:*

5 баллов: выступление демонстрирует умение правильно использовать в устной речи специальные термины и понятия, показатели; синтезировать, анализировать, обобщать представленный материал, устанавливать причинно-следственные связи, формулировать правильные выводы; аргументировать собственную точку зрения, активно использовать самостоятельно подготовленную презентацию;

4 баллов: в выступлении отсутствует обобщение представленного материала, установлены не все причинно-следственные связи;

3 балла: в выступлении отсутствует обобщение представленного материала, установлены не все причинно-следственные связи; обучающийся не всегда правильно использует в устной речи специальные термины и понятия, показатели; допущены ошибки в самостоятельно подготовленной презентации;

1-2 балла: выступление демонстрирует умение правильно использовать специальные термины и понятия, показатели изучаемой дисциплины, но не содержит элементов самостоятельной проработки используемого материала.

Тесты - система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Критерии оценки: один вопрос составляет 1,5 балла, min - 0 баллов, max – 15 баллов

15 баллов - выставляется студенту, если в тесте 100% правильных ответов;

13,5 баллов - выставляется студенту, если в тесте 90% правильных ответов

12 баллов - при 80% правильных ответов;

10,5 баллов -60% правильных ответов;

9 балла -50% правильных ответов;

7,5 балла - 40% правильных ответов

0 баллов - менее 40% правильных ответов.

### **Состав балльно-рейтинговой оценки студентов заочной формы обучения**

Результат текущего контроля для студентов **заочной формы обучения** складывается из оценки результатов обучения по всем разделам дисциплины и включает решение задач, реферат, контрольную точку в виде контрольной работы (аудиторной) по всем разделам дисциплины (**max 60 баллов**), посещение лекций (**max 10 баллов**), результативность работы на практических занятиях (**max 15 баллов**), поощрительные баллы (**max 15 баллов**).

В соответствии с балльно-рейтинговой системой оценки, принятой в Университете студентам начисляются баллы по следующим видам работ:

<b>№ контроль ной точки</b>	<b>Оценочное средство результатов индикаторов достижения компетенций***</b>	<b>Максим альное количес тво баллов</b>
1.	Реферат	5
	Практико-ориентированные задачи	15
	Тестирование	10
	Контрольная работа по всем темам дисциплины	30
<b>Сумма баллов по итогам текущего контроля</b>		<b>60</b>
	Активность на лекционных занятиях	10
	Результативность работы на практических занятиях	15
	Поощрительные баллы (написание статей, участие в конкурсах, победы на олимпиадах, выступления на конференциях и т.д.)	15
<b>Итого</b>		<b>100</b>

\*\*\* Оценочное средство результатов достижения компетенций – совпадает с теми, что даны в п. 5.1.

### **Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования**

**Для студентов заочной формы обучения.** знания по осваиваемым компетенциям

формируются на лекционных занятиях при условии активного участия обучающегося в восприятии и обсуждении рассматриваемых вопросов.

#### **Критерии оценки активности на лекционных занятиях (max – 10 баллов)**

10 баллов: студент посетил все лекции, активно работал на них в полном соответствии с требованиями преподавателя

-1 балл – за каждый пропуск лекций или замечание преподавателя по поводу отсутствия активного участия обучающегося в восприятии и обсуждении рассматриваемых вопросов.

#### **Критерии оценки результативности работы на практических занятиях (max – 15 баллов)**

Результативность работы на практических занятиях оценивается преподавателем по результатам устных опросов, активности участия в занятиях, проводимых в интерактивной форме, и качеству выполнения заданий различного уровня по дисциплине (практико-ориентированных заданий).

Критерии оценки устного опроса (оценка знаний; max – 0,5 балл за опрос; 2,5 балла за семестр):

0,5 балла: за оцененные на «отлично» ответы на поставленные вопросы;

0,3 балла: за оцененные на «хорошо» ответы на поставленные вопросы;

0,1 балла: за оцененные на «удовлетворительно» ответы на поставленные вопросы;

0 баллов: за отсутствие ответа на поставленные преподавателем вопросы.

Критерии оценки выполнения практико-ориентированных заданий (оценка умений; max – 1 балл за занятие; 4 балла за семестр):

3 балл: задание выполнено в обозначенный преподавателем срок и рациональным способом; при выполнении нет затруднений, получен верный ответ, оформлены выводы;

0,7 баллов: задание выполнено в обозначенный преподавателем срок; но допущены незначительные ошибки, не искажающие выводы;

0,5 баллов: задание выполнено с задержкой в целом верно, но допущены незначительные ошибки, не искажающие выводы;

0,3 балла: задание выполнено с задержкой, с существенными ошибками;

0 баллов: задание не выполнено.

Критерии оценки активности участия в занятиях, проводимых в интерактивной форме – круглых столах, семинарах-дискуссиях (оценка знаний, умений; max – 2 балла за занятие, 4 балла за семестр):

4 балла: студент активно принимает участие в обсуждаемой теме, приводит доводы и аргументы с использованием правовых знаний;

1,5 балла: студент недостаточно активно принимает участие в обсуждаемой теме, приводит доводы и аргументы с использованием правовых знаний;

1 балл: студент принимает участие в обсуждаемой теме, приводит недостаточно аргументированные доводы;

0,5 балла: студент недостаточно активно принимает участие в обсуждаемой теме, приводит недостаточно аргументированные доводы;

0 баллов: студент не принимает участие в работе.

Критерии оценки активности участия в занятиях, проводимых в интерактивной форме – работа в малых группах (оценка навыков; max – 2 балла за занятие; 2 балла за семестр):

2 балла: работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, аккуратно, при выполнении нет затруднений, получен верный ответ, оформлены и защищены выводы;

1,5 балла: работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, с незначительными ошибками, не искажающими выводы, оформлены и защищены выводы;

1 балл: работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, с ошибками, искажающими выводы, оформлены выводы, защита выводов не состоялась;

0,5 балла: работа выполнена с нарушением сроков, защита выводов не состоялась;

0 баллов: работа не выполнена.

**Рейтинговая оценка знаний при проведении текущего контроля успеваемости на контрольных точках (рубежном контроле)** позволяет обучающемуся набрать до 60 баллов.

Критерии оценки контрольной работы (max – 30 баллов за контрольную работу; 60 балла

за семестр). Знания, умения и навыки по формируемым компетенциям оцениваются по результатам выполнения письменной контрольной работы (контрольная точка), которая включает теоретический вопрос (оценка знаний) и практико-ориентированные задания (оценка умений и навыков).

*Критерии оценки ответа на теоретический вопрос (знания):*

10 баллов: при полном знании и понимании содержания раздела, отсутствии ошибок, неточностей, демонстрации студентом системных знаний и глубокого понимания закономерностей; при проявлении студентом умения самостоятельно и творчески мыслить;

7–8 баллов: при полном содержательном ответе, отсутствии ошибок в изложении материала и при наличии не более четырех неточностей;

5–6 баллов: показано понимание, но неполное знание вопроса, недостаточное умение формулировать свои знания по данному разделу;

1–4 балла: при несоответствии ответа, либо при представлении только плана ответа;

1 балл: при полном несоответствии всем критериям;

0 баллов: при полном отсутствии текста (ответа), имеющего отношение к вопросу.

*Критерии оценки практико-ориентированных заданий (умения):*

10 баллов: при выполнении задания нет затруднений, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом, оформлены правильные выводы;

8–9 баллов: при выполнении задания нет затруднений, получен верный ответ, задание выполнено нерациональным способом, сделаны правильные выводы;

5–7 баллов: при выполнении задания допущены незначительные ошибки, не искажающие выводы, задание выполнено нерациональным способом;

3–4 балла: при выполнении задания допущены ошибки, задание выполнено нерациональным способом, сделаны неправильные выводы;

1–2 балла: выполнении задания допущены грубые ошибки, выводы не оформлены.

0 баллов: при полном невыполнении задания.

*Критерии оценки практико-ориентированных заданий (навыки):*

10 баллов: при выполнении задания нет ошибок, получен верный ответ, задание выполнено рациональным способом, сделаны правильные выводы;

8–9 баллов: при выполнении задания нет ошибок, получен верный ответ, задание выполнено нерациональным способом, сделаны правильные выводы;

5–7 баллов: при выполнении задания допущены незначительные ошибки, получен верный ответ, задание выполнено нерациональным способом, сделаны неправильные выводы;

3–4 балла: при выполнении задания допущены ошибки, искажающие выводы;

1–2 балла: при выполнении задания грубые допущены ошибки, выводы не получены;

0 баллов: задание не выполнено.

Если за письменные ответы на контрольной точке обучающийся не получил удовлетворяющее его количество баллов, а также активном участии в круглых столах и семинарах, научных конференциях, он может получить **поощрительные баллы** за подготовку доклада, реферата, сопровождаемого презентацией (не более 15 баллов).

**Реферат** – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее.

*Критерии оценки реферата:*

5 баллов: выполнены все требования к написанию и защите реферата: обозначена проблема и обоснована ее актуальность, сделан краткий анализ различных точек зрения на рассматриваемую проблему и логично изложена собственная позиция, сформулированы выводы, тема раскрыта полностью, выдержан объем, соблюдены требования к внешнему оформлению, даны правильные ответы на дополнительные вопросы;

4 баллов: основные требования к реферату и его защите выполнены, но при этом допущены недочеты. В частности, имеются неточности в изложении материала; отсутствует логическая последовательность в суждениях; не выдержан объем реферата; имеются упущения в оформлении; на дополнительные вопросы при защите даны неполные ответы;

3 балла: имеются существенные отступления от требований к реферированию. В частности, тема освещена лишь частично; допущены фактические ошибки в содержании реферата или при ответе на дополнительные вопросы; во время защиты отсутствует вывод;

1 – 2 балла: тема реферата (доклада) не раскрыта, обнаруживается существенное непонимание проблемы.

*Доклад* – продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой публичное выступление по представлению полученных результатов решения определенной учебно-практической, учебно-исследовательской или научной темы.

*Критерии оценки доклада:*

5 баллов: выступление демонстрирует умение правильно использовать в устной речи специальные термины и понятия, показатели; синтезировать, анализировать, обобщать представленный материал, устанавливать причинно-следственные связи, формулировать правильные выводы; аргументировать собственную точку зрения, активно использовать самостоятельно подготовленную презентацию;

4 баллов: в выступлении отсутствует обобщение представленного материала, установлены не все причинно-следственные связи;

3 балла: в выступлении отсутствует обобщение представленного материала, установлены не все причинно-следственные связи; обучающийся не всегда правильно использует в устной речи специальные термины и понятия, показатели; допущены ошибки в самостоятельно подготовленной презентации;

1-2 балла: выступление демонстрирует умение правильно использовать специальные термины и понятия, показатели изучаемой дисциплины, но не содержит элементов самостоятельной проработки используемого материала.

Тесты - система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.

Критерии оценки: один вопрос составляет 1,5 балла, min - 0 баллов, max – 15 баллов

15 баллов - выставляется студенту, если в тесте 100% правильных ответов;

13,5 баллов - выставляется студенту, если в тесте 90% правильных ответов

12 баллов - при 80% правильных ответов;

10,5 баллов -60% правильных ответов;

9 балла -50% правильных ответов;

7,5 балла - 40% правильных ответов

0 баллов - менее 40% правильных ответов.

### **Критерии и шкалы оценивания ответа на зачете**

По дисциплине «Методы экологических исследований» к зачету допускаются студенты, выполнившие и сдавшие практические работы по дисциплине, имеющие ежемесячную аттестацию и наличие по текущей успеваемости более 45 баллов. Студентам, набравшим более 55 баллов, зачет выставляется по результатам текущей успеваемости, студенты, набравшие от 45 до 54 баллов, сдают зачет по вопросам, предусмотренным РПД.

### **7.3. Примерные оценочные материалы для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины**

#### **Вопросы для устного опроса по темам**

*Тема 1* Методы исследования загрязнения атмосферного воздуха,

1. Предмет и история развития методов экологических исследований
2. Правила отбора и анализа проб воздуха ручными методами.
3. Статистическая обработка результатов периодических наблюдений
4. Положение методов экологических исследований в системе наук, ее связи с другими науками.
5. Этапы развития методов экологических исследований

*Тема 2.* Методы исследования загрязнения водных объектов

1. Организация мониторинга водных объектов.
2. Методы анализа природных вод.
3. Биологические методы оценки загрязнения природных водных.
4. Дистанционные методы исследования загрязнения водных объектов

Тема 3. Биогеографическое районирование

1. Оценка опасности загрязнения почв.
2. Виды загрязнения почв.
3. Биотестирование как наиболее целесообразный метод определения интегральной токсичности почвы.
4. Биодиагностика техногенного загрязнения почв.

Задания к практико-ориентированным занятиям

Лабораторное занятие. Расчет и эксплуатация оборудования для очистки газовых выбросов сухими методами

**Задание 1.** Дайте характеристику видам сухих методов:

1. ....
2. ....
3. ....
4. ....

**Задание 2.** Решить задачу:

Для промышленного предприятия, расположенного на ровной местности,

- рассчитать величину максимальной концентрации вредного вещества у земной поверхности, прилегающей к предприятию, при выбросе из трубы нагретой газовой смеси;
- определить расстояние от источника выброса, на котором достигается величина максимальной приземной концентрации вредных веществ (по оси факела);
- определить фактическую концентрацию вредного вещества у поверхности земли с учетом фонового загрязнения воздуха и дать оценку рассчитанного уровня загрязнения воздуха в приземном слое промышленными выбросами путем сравнения со среднесуточной предельно допустимой концентрацией (ПДК);
- определить опасную скорость ветра и рассчитать значения приземных концентраций вредных веществ в атмосфере по оси факела выброса на расстояниях 50м и 500м от источника выброса;

Лабораторное занятие. Расчет характеристик сбросов сточных вод предприятий в водоемы

**Задание.** Решить задачу: вычислить концентрацию наиболее вредного компонента после разбавления водой реки сточной воды предприятия в месте водопользования и проследить изменение этой концентрации по фарватеру реки. А также определить предельно допустимый сток (ПДС) по заданному компоненту в стоке.

Параметр	№№									
Вредный компонент	Керосин	Cu	Cr	Фенол	Pb	Zn	Cl	NaOH	Hg	H <sub>2</sub> PO <sub>3</sub>
ПДК, мг/л	0,7	0,02	0,01	0,35	0,01	0,02	1	0,5	0,01	1
Q, м <sup>3</sup> /с	20	30	40	50	60	70	80	10	50	30
q, м <sup>3</sup> /с	1	0,5	0,7	1,2	1	0,8	1,1	0,4	1	0,8
V, м/с	1,2	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	1,5	1	0,7
H, м	0,5	0,7	0,9	1,1	1,3	1,5	2	0,5	2	1,5
L, м	500	1000	1500	2000	1000	3000	1500	500	1000	1500
LS, м	LS = L / 5									
C, мг/л	1,5	0,1	0,06	2,0	0,04	0,18	5,5	1,5	0,06	6,0
Для всех вариантов	$\epsilon = 1;$ $L_{ф}/L_{пр} = 1$									

Лабораторное занятие. Определение основных загрязнений почв, превышающие нормативные значения, в соответствии с требованиями нормативных правовых актов по охране окружающей среды

**Задание.** Решить задачу: Определить массу и объем осадка, образовавшегося после очистки бытовых сточных вод, который допустимо использовать в качестве удобрения для сельскохозяйственного объекта.

Данные для расчета	№ варианта									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0
Площадь участка S, га	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4
Мощность почвенного слоя Н, м	0,2	0,25	0,3	0,25	0,3	0,2	0,25	0,3	0,2	0,3

Плотность почвенного слоя $\rho_{\text{п}}$ , т/м <sup>3</sup>		1,50	1,51	1,52	1,53	1,54	1,55	1,56	1,57	1,58	1,59
Фоновое содержание в почвенном слое $C_{\text{ф}}(x)$ , мг/кг	Cu	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,20	0,30	0,40
	Mn	200	220	240	260	280	300	350	400	450	500
	V	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140
	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75
Содержание в осадке $C(x)$ , г/м <sup>3</sup>	Cu	14	15	16	17	18	19	20	22	24	26
	Mn	1600	1700	1800	1900	2000	2100	2200	2300	2400	2500
	V	500	600	700	800	900	1000	1100	1200	1300	1400
	NO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	300	400	500	600	700	800	900	1000	1100	1200
Плотность осадка $\rho_{\text{ос}}$ , т/м <sup>3</sup>		1,35	1,30	1,25	1,40	1,20	1,30	1,22	1,26	1,28	1,32

## Тестовые задания по теме *Инструментальные методы анализа*

### Вариант 1

#### 1. Задание

1. Разработка научно обоснованных показателей предельно допустимого воздействия человека на среду своего обитания называется ....

- концентрация
- нормирование
- уровень
- контроль

(среднее ТЗ, время 1 мин)

2.

К ограничительно-запретительным мерам относят соблюдение предельно допустимых ....

- выбросов
- сбросов
- концентраций
- отходов

3.

В перечень приоритетных загрязнителей программы мониторинга в атмосферных выпадениях (осадки, снежный покров, сухие выпадения) входят....

- катионы
- биогенные элементы
- озон
- pH

4.

Для определения (концентрирование, очистка, разделение) тяжелых металлов, поверхностно-активных веществ, пестицидов применяют .... Методы

- биоиндикация
- картирование
- хроматография
- титриметрия

5. Установите правильную последовательность:

Аналитический контроль качества окружающей среды состоит из следующих основных стадий:

- математическая обработка данных и интерпретация полученных результатов;
- отбор и обработка пробы;
- выбор места отбора пробы;
- измерение концентрации загрязнителя;

6.

Наименьшая концентрация, которая может быть обнаружена и рассчитанная как отношение квадратической погрешности к чувствительности, называется .... обнаружения метода

- плотность
- предел
- сопоставление
- анализ

7.

Количественный и качественный показатель состояния природных объектов или природных процессов называется экологическим ....

- требование

- СНиП
- стандарт
- СанПиН

8. Установите соответствие между понятием и его содержанием:

1. Метод концентрирования «экстракция»	Постепенное добавление к исследуемому раствору реагента до достижения эквивалентности, которая определяется с помощью индикаторов
2. Метод концентрирования «хроматография»	Выделение и взвешивание труднорастворимого соединения определяемого элемента
	Процесс распределения между жидкой и твердой фазами
	Процесс распределения вещества между двумя несмешивающимися жидкими фазами

9. Как называется перенос таких загрязнителей, как оксиды серы и азота, тяжелые металлы, ДДТ на большие расстояния?

10. В фоновых районах, удаленных от мест интенсивной антропогенной деятельности, происходит ... загрязнителей.

- распределение
- перенос
- накопление
- очищение

### Тематика рефератов

1. Химия воды
2. Загрязнение гидросферы
3. Снижение антропогенного воздействия на гидросферу
4. Круговорот воды в природе.
5. Трансформация загрязняющих веществ в гидросфере
6. Организация мониторинга водных объектов.
7. Методы анализа природных вод.
8. Биологические методы оценки загрязнения природных водных.
9. Дистанционные методы исследования загрязнения водных объектов

### Вопросы для подготовки к зачету

1. Организация контроля качества воздуха в рабочих зонах и цехах промышленных предприятий, городах и населенных пунктах.
2. Правила отбора и анализа проб воздуха ручными методами.
3. Статистическая обработка результатов периодических наблюдений
4. Организация мониторинга водных объектов.
5. Методы анализа природных вод.
6. Биологические методы оценки загрязнения природных водных.
7. Дистанционные методы исследования загрязнения водных объектов
8. Оценка опасности загрязнения почв.
9. Виды загрязнения почв.
10. Биотестирование как наиболее целесообразный метод определения интегральной токсичности почвы.
11. Биодиагностика техногенного загрязнения почв.
12. Хроматография, масс-спектрометрия и хромато-масс-спектрометрия высокого разрешения.
13. Электрохимические методы анализа: потенциометрия, вольтамперометрия, полярография, колонометрия.
14. Атомно-адсорбционная, атомноэмиссионная, атомно-флуоресцентная спектроскопии.
15. Комплексное использование физикохимических методов анализа.

### **8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины**

- а) Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения

## дисциплины

### Основная литература:

1. Дмитренко, В. П. Экологический мониторинг техносферы : учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат/Дмитренко В. П., Сотникова Е. В., Черняев А. В.. - Санкт-Петербург:Лань, 2022. - 368 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/210986>. - Издательство Лань.
2. Криштафович, В. И. Физико-химические методы исследования : учебник ; ВО - Бакалавриат, Магистратура/Криштафович В. И., Криштафович Д. В., Еремеева Н. В.. - Москва:Дашков и К, 2018. - 208 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/105554>. - Издательство Лань.
3. Кузнецов, И. Н. Основы научных исследований : Учебное пособие; ВО - Бакалавриат, Магистратура/Белорусский государственный университет. - Москва:Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2020. - 282 с. - URL: <http://znanium.com/go.php?id=1093235>.
4. Лысова, Е. П. Экологический мониторинг : учебное пособие; ВО - Бакалавриат/Донской государственный технический университет. - Москва:ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022. - 151 с. - URL: <http://znanium.com/catalog/document?id=386040>.
5. Рязанова, Н. Е. Методы экологических исследований : учебник ; ВО - Бакалавриат/Московский государственный институт международных отношений (университет) Министерства иностранных дел Российской Федерации; Норд Стрим АГ; Государственное природоохранное бюджетное учреждение "Мосэкомониторинг"; Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева; Российский государственный университет нефти и газа (НИУ) им. И.М. Губкина; Научно-производственное предприятие подводных технологий «Океанос». - Москва:ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2022. - 474 с. - URL: <http://znanium.com/catalog/document?id=392090>.
6. Савичев, О. Г. Основы инженерно-экологических изысканий : учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат. - Томск:Национальный исследовательский Томский политехнический университет, 2018. - 79 с. - URL: <http://new.znanium.com/go.php?id=1043854>.
7. Самсонова, И. Д. Научные методы исследований в природопользовании : учеб. пособие ; ВО - Бакалавриат, Аспирантура/Самсонова И. Д., Саттаров В. Н., Гильманова Г. Р.. - Санкт-Петербург:Лань, 2022. - 120 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/218819>. - Издательство Лань.
8. Шкляр, М. Ф. Основы научных исследований : Учебное пособие; ВО - Бакалавриат, Магистратура/Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева. - Москва:Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2019. - 208 с. - URL: <http://znanium.com/go.php?id=1093533>.

### Дополнительная:

1. Бронский, В. А. Экология : слов.- справ.. - Ростов н/Д.:Феникс, 2002. - 576 с.
2. Дмитриев, В. В. Прикладная экология : учебник для студентов вузов по специальности "Экология"/В. В. Дмитриев, А. И. Жиров, А. Н. Ласточкин. - М.:Академия, 2008. - 608 с.
3. Ильин, Д. Ю. Методы экологических исследований : учеб. пособие для студентов агрономического факультета направления подготовки 35.03.03 «агрохимия и агропочвоведение». квалификация бакалавр/Ильин Д. Ю., Ильина Г. В., Сашенкова С. А.. - Пенза:ПГАУ, 2016. - 152 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/142106>. - Издательство Лань.
4. Калинин, В. М. Экологический мониторинг природных сред : учеб. пособие; ВО - Бакалавриат. - Москва:ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М", 2015. - 203 с. - URL: <http://new.znanium.com/go.php?id=496984>.
5. Кожухар, В. М. Основы научных исследований : учебное пособие ; ВО - Бакалавриат. - Москва:Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2013. - 216 с. - URL: <http://new.znanium.com/go.php?id=415587>.
6. Пузаченко, Ю. Г. Математические методы в экологических и географических исследованиях : учеб. пособие для студентов вузов по географическим и экологическим специальностям. - М.:Академия, 2004. - 416 с.

б) Методические материалы, разработанные преподавателями кафедры по дисциплине, в соответствии с профилем ОП.

Экология: методы исследований : учеб.-метод. пособие/сост.: О. Г. Шабалдас, Т. Г. Зеленская, О. А. Поспелова, Е. Е. Степаненко ; СтГАУ. - Ставрополь:АГРУС, 2009. - 136 с.

## **9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины**

1. <http://www.mnr.gov.ru> Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации
2. <http://www.ecoindustry.ru/> Экология производства
3. <http://www.ecolife.ru/> Журнал "Экология и жизнь"

## **10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля).**

Основными формами обучения студентов являются лекции, лабораторные занятия, самостоятельная работа, выполнение рубежных контролей и консультации.

Лекционная часть учебного курса для студентов проводится в форме обзоров по основным темам с более углубленным рассмотрением сложных проблем и ориентацией на самостоятельное их изучение. По мере проведения лекционного курса предусмотрены лабораторно-практические занятия с целью закрепления теоретических знаний, а также выработки навыков структурно-логического построения учебного материала. Кроме того, в течение семестра, по плану кафедры экологии и ландшафтного строительства, проводятся дополнительные консультации.

Освоение разделов учебного курса завершает выполнение контрольной работы или рубежного контроля. При изучении дисциплины студенты используют в полном объеме дидактические материалы, содержащиеся в учебно-методическом комплексе по дисциплины и библиотеке университета.

Для изучения и полного освоения программного материала по курсу «Методы экологических исследований» должна быть использована учебная, справочная и другая литература, рекомендуемая кафедрой, а также профильные периодические издания.

Самостоятельная работа студента включает в себя изучение теоретического материала курса, выполнение практических заданий, подготовку к контрольно-обобщающим мероприятиям.

Для освоения курса дисциплины студенты должны:

- изучить материал лекционных, практических и лабораторных занятий в полном объеме по разделам курса;
- выполнить задание, отведенное на самостоятельную работу;
- продемонстрировать сформированность компетенций, закрепленных за курсом дисциплины во время мероприятий текущего и промежуточного контроля знаний.

Посещение лекционных и практических занятий для студентов очной и заочной формы является обязательным.

Уважительными причинами пропуска аудиторных занятий является:

- освобождение от занятий по причине болезни, выданное медицинским учреждением,
- распоряжение по деканату, приказ по вузу об освобождении в связи с участием в внутривузовских, межвузовских и пр. мероприятиях,
- официально оформленный индивидуальный график посещения занятий.

Пропуски отрабатываются независимо от их причины. Пропущенные темы лекционных занятий должны быть законспектированы в тетради для лекций, конспект представляется преподавателю для ликвидации пропуска. Пропущенные практические занятия отрабатываются в виде устной защиты практического занятия во время консультаций по дисциплине.

При оформлении индивидуального графика занятий, обучающийся получает задание у преподавателя.

Контроль сформированности компетенций в течение семестра проводится в форме устного опроса на практических занятиях, выполнения контрольных работ по теоретическому курсу дисциплины.

**11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости).**

**11.1 Перечень лицензионного программного обеспечения**

Microsoft Windows, Office (Номер соглашения на пакет лицензий для рабочих станций: V5910852 от 15.11.2017)

Kaspersky Total Security (№ заказа/лицензии: 1B08-171114-054004-843-671 от 14.11.2017)

Photoshop Extended CS3 (Certificate ID: CE0712390 от 7.12.2007)

**11.2 Перечень свободно распространяемого программного обеспечения**

Использование не предусмотрено

**11.3 Перечень программного обеспечения отечественного производства**

При осуществлении образовательного процесса студентами и преподавателем используются следующие информационно справочные системы: автоматизированная система управления «Деканат», ЭБС «Znanium», ЭБ «Труды ученых СтГАУ», СПС «Консультант плюс», СПС «Гарант».

**12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

№ п/п	Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1	Учебная аудитория для проведения лекционных занятий (ауд. №88, площадь – 86,7 м <sup>2</sup> ).	Оснащение: специализированная мебель на 42 посадочных мест, персональный компьютер – 1 шт., проектор Optoma - 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде презентаций, подключение к сети «Интернет», выход в корпоративную сеть университета.
2	Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (ауд. № 90, площадь – 53,6 м <sup>2</sup> ).	Оснащение: специализированная мебель на 24 посадочных мест, телевизор Samsung – 1 шт., персональный компьютер – 1шт., учебно-наглядные пособия в виде презентаций, подключение к сети «Интернет», информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.
3	Учебные аудитории для самостоятельной работы студентов:	
	1. Читальный зал научной библиотеки (площадь 177 м <sup>2</sup> )	1. Оснащение: специализированная мебель на 100 посадочных мест, персональные компьютеры – 56 шт., телевизор – 1шт., принтер – 1шт., цветной принтер – 1шт., копировальный аппарат – 1шт., сканер – 1шт., Wi-Fi оборудование, подключение к сети «Интернет», доступ в электронную информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.
	2. Учебная аудитория № 86 (площадь – 72,3 м <sup>2</sup> )	2. Оснащение: специализированная мебель на 22 посадочных мест, персональный компьютер – 14 шт., проектор Epson – 1 шт., экран – 1 шт., учебно-наглядные пособия в виде презентаций, подключение к сети «Интернет», информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.
4	Учебная аудитория для групповых и индивидуальных консультаций (ауд. № 95, площадь – 50,9 м <sup>2</sup> ).	Оснащение: специализированная мебель на 28 посадочных мест, персональный компьютер – 1шт., учебно-наглядные пособия в виде презентаций, подключение к сети «Интернет», информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета.
5	Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации (ауд. № 90, площадь – 53,6 м <sup>2</sup> ).	Оснащение: специализированная мебель на 24 посадочных мест, телевизор Samsung – 1 шт., персональный компьютер – 1шт., учебно-наглядные пособия в виде презентаций, подключение к сети «Интернет», информационно-образовательную среду университета, выход в корпоративную сеть университета..

**13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными**

## **возможностями здоровья**

Обучающимся с ограниченными возможностями здоровья предоставляются специальные учебники и учебные пособия, иная учебная литература, специальные технические средства обучения коллективного и индивидуального пользования, предоставление услуг ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь, а также услуги сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков.

### **а) для слабовидящих:**

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- задания для выполнения, а также инструкция о порядке проведения промежуточной аттестации оформляются увеличенным шрифтом;

- задания для выполнения на промежуточной аттестации зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются на бумаге, надиктовываются ассистенту;

- обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;

- студенту для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство;

### **в) для глухих и слабослышащих:**

- на промежуточной аттестации присутствует ассистент, оказывающий студенту необходимую техническую помощь с учетом индивидуальных особенностей (он помогает занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, в том числе записывая под диктовку);

- промежуточная аттестация проводится в письменной форме;

- обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости поступающим предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;

- по желанию студента промежуточная аттестация может проводиться в письменной форме;

**д) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):**

- письменные задания выполняются на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;

- по желанию студента промежуточная аттестация проводится в устной форме.

-

Рабочая программа дисциплины «Методы экологических исследований» составлена в соответствии с требованиями федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению 05.03.06 Экология и природопользование и учебного плана по профилю «Охрана окружающей среды и экологическая безопасность».

Автор: С. В. Окрут, к.б.н., доцент

Рецензенты: А.П. Шутко, д.с.-х.н., доцент

Е.Е. Степаненко, к.б.н., доцент

Рабочая программа дисциплины «Методы экологических исследований» рассмотрена на заседании кафедры экологии и ландшафтного строительства протокол № 33 от «11» мая 2022 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование

Зав. кафедрой экологии и  
ландшафтного  
строительства

к.с.-х.н., доцент Зеленская Т.Г.

Рабочая программа дисциплины «Методы экологических исследований» рассмотрена на заседании учебно- методической комиссии факультета экологии и ландшафтной архитектуры, протокол № 9 от «11» мая 2022 г. и признана соответствующей требованиям ФГОС ВО и учебного плана по направлению подготовки 05.03.06 Экология и природопользование

Руководитель ОП

к.б.н., доцент Степаненко Е.Е.

**Аннотация рабочей программы дисциплины**  
**«Методы экологических исследований»**  
 по подготовке обучающегося по программе бакалавриата  
 по направлению подготовки

05.03.06	Экология и природопользование
код	Наименование направления подготовки
	<b>Охрана окружающей среды и экологическая безопасность</b>
	Профиль
<b>Форма обучения – очная, заочная.</b>	
<b>Общая трудоемкость изучения дисциплины составляет _____2___ ЗЕТ, __72_ час.</b>	
<b>Программой дисциплины предусмотрены следующие виды занятий</b>	<p><b><u>Очная форма обучения:</u></b>                  лекции – 14 ч., в том числе практическая подготовка -4 ч., лабораторные занятия – 22 ч., в том числе практическая подготовка -6 ч., самостоятельная работа – 36 ч., в том числе практическая подготовка -8 ч.</p> <p><b><u>Заочная форма обучения:</u></b>                  лекции – 4 ч., в том числе практическая подготовка – 2 ч., лабораторные занятия – 6 ч., в том числе практическая подготовка -2 ч., самостоятельная работа – 58 ч., в том числе практическая подготовка - 14 ч., контроль – 4 ч.</p>
<b>Цель изучения дисциплины</b>	Освоение современных научных подходов и методов в экологии, формирование способности диагностировать вопросы, связанные с использованием и последствиями трансформации экологических систем; самостоятельно оценивать экологическое состояние окружающей
<b>Место дисциплины в структуре ОП ВО</b>	Дисциплина Б1.О.40 «Методы экологических исследований» является дисциплиной обязательной части программы бакалавриата.
<b>Компетенции и индикатор (ы) достижения компетенций, формируемые в результате освоения дисциплины</b>	<p><b>Общепрофессиональные компетенции (ОПК)</b>  <b>ОПК – 1</b> Способен применять базовые знания фундаментальных разделов наук о Земле, естественно-научного и математического циклов при решении задач в области экологии и природопользования                  ОПК-1.3 Применяет базовые знания химии при проведении химико-аналитических исследований в области экологии и природопользования  <b>ОПК-3</b> Способен применять базовые методы экологических исследований для решения задач профессиональной деятельности                  ОПК-3.1 Использует основные методы отбора проб компонентов окружающей среды, стандартное измерительно-аналитические приборы и оборудование для анализа проб и загрязняющих веществ  <b>ОПК-6</b> Способен проектировать, представлять, защищать и распространять результаты своей профессиональной и научно-исследовательской деятельности                  ОПК-6.1 - Представляет результаты своей профессиональной и научно-исследовательской деятельности в виде отчета по установленной форме</p> <p><b>Профессиональные компетенции (ПК)</b>  <b>ПК-2.</b> - Способен принимать участие в экологическом обеспечении производства продукции на предприятиях</p>

	<i>ПК-2.2</i> - Владеет знаниями для проведения экологического анализа при подготовке производства к выпуску продукции на предприятии
<b>Знания, умения и навыки, получаемые в процессе изучения дисциплины</b>	<p><b>Знания:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основы химических процессов антропогенной трансформации окружающей среды и их последствий для жизни и хозяйственной деятельности человека (<i>ОПК-1.3</i>);</li> <li>- основных методов отбора проб компонентов окружающей среды, стандартные измерительно-аналитические приборы и оборудование для анализа проб и загрязняющих веществ (<i>ОПК-3.1</i>);</li> <li>- особенностей пространственного и временного развития взаимоотношений между природой, обществом и хозяйством на глобальном, региональных и локальных уровнях (<i>ОПК-6.1</i>)</li> <li>- С/02.6 Зн.2 методических материалов по охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности (<i>40.117</i>)(<i>ПК-2.2</i>)</li> </ul> <p><b>Умения:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- описывать процессов антропогенной трансформации окружающей среды и их последствий для жизни и хозяйственной деятельности человека (<i>ОПК-1.3</i>);</li> <li>- применять методы отбора проб компонентов окружающей среды, стандартные измерительно-аналитические приборы и оборудование для анализа проб и загрязняющих веществ (<i>ОПК-3.1</i>);</li> <li>- идентифицировать и описывать результаты научно-исследовательской деятельности, давать оценку используя современных экологических методов (<i>ОПК-6.1</i>)</li> <li>- С/02.6 У.2 Определять и анализировать основные загрязнения окружающей среды, превышающие нормативные значения, в соответствии с требованиями нормативных правовых актов по охране окружающей среды (<i>40.117</i>) (<i>ПК-2.2</i>)</li> </ul> <p><b>Навыки и/или трудовые действия:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- владения химико-аналитическими методами исследований в области экологии и природопользования (<i>ОПК-1.3</i>);</li> <li>- владения методами анализа данных, количественной обработки информации (<i>ОПК-3.1</i>);</li> <li>- владения методами обработки и интерпретации полученной информации (<i>ОПК-6.1</i>)</li> <li>- С/02.6 ТД.2 применения экологического анализ подготовки производства к выпуску новой продукции в организации (<i>40.117</i>) (<i>ПК-2.2</i>)</li> </ul>
<b>Краткая характеристика учебной дисциплины (основные разделы и темы)</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Методы исследования загрязнения атмосферного воздуха</li> <li>2. Методы исследования загрязнения водных объектов</li> <li>3. Методы исследования загрязнения почв</li> <li>4. Инструментальные методы анализа</li> </ol>
<b>Форма контроля</b>	<p><u>Очная форма обучения:</u> семестр 7 – зачет.</p> <p><u>Заочная форма обучения:</u> курс 4 – зачет.</p>
<b>Автор(ы):</b>	доцент кафедры экологии и ландшафтного строительства, к.б.н., С.В. Окрут