

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»



УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета Яременко С.А.
«28» мая 2019 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
дисциплины

«Лабораторно-аналитическое обеспечение деятельности в области
обращения с отходами»

Направление подготовки 20.03.01 ТЕХНОСФЕРНАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ

Профиль Безопасность обращения с отходами

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года / 4 года и 11 м.

Форма обучения очная / заочная

Год начала подготовки 2019

Автор программы _____  /А.А. Павленко/

**Заведующий кафедрой
техносферной и пожарной
безопасности** _____  /П.С. Куприенко/

Руководитель ОПОП _____  /А.А. Павленко/

Воронеж 2019

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

познакомить с лабораторно-аналитическими методами контроля состояния окружающей среды как составной части деятельности в области обращения с отходами.

1.2. Задачи освоения дисциплины

изучить

- пробоотбор и пробоподготовку;

- методы анализа объектов окружающей среды и оценки экологической ситуации

- обеспечение химико-аналитического контроля обращения с отходами.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Лабораторно-аналитическое обеспечение деятельности в области обращения с отходами» относится к дисциплинам вариативной части блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Лабораторно-аналитическое обеспечение деятельности в области обращения с отходами» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-5 - способностью ориентироваться в основных методах и системах обеспечения техносферной безопасности, обоснованно выбирать известные устройства, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей

ПК-14 - способностью определять нормативные уровни допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду

ПК-15 - способностью проводить измерения уровней опасности в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-5	знать основные методы и системы обеспечения техносферной безопасности, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей
	уметь выбирать основные методы и системы обеспечения техносферной безопасности, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей
	владеть методами защиты человека и окружающей среды от опасностей
ПК-14	знать основы нормирования химического воздействия

	на человека и природную среду, допустимые уровни негативного воздействия и методы их определения
	уметь рассчитывать допустимые уровни негативного воздействия
	владеть методами расчета допустимого уровня негативных воздействий
ПК-15	знать источники и основные группы загрязняющих веществ, виды и состав загрязнений
	уметь распознавать источники и основные группы загрязняющих веществ, виды и состав загрязнений, интенсивность их образования в различных, технических процессах современной промышленности
	владеть навыками проведения инженерно-экологического анализа между параметрами технологических процессов и изменениями в природной и окружающей человека средах

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Лабораторно-аналитическое обеспечение деятельности в области обращения с отходами» составляет 3 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		8
Аудиторные занятия (всего)	42	42
В том числе:		
Лекции	14	14
Практические занятия (ПЗ)	28	28
Самостоятельная работа	66	66
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

заочная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		7
Аудиторные занятия (всего)	14	14
В том числе:		
Лекции	6	6
Практические занятия (ПЗ)	8	8

Самостоятельная работа	90	90
Часы на контроль	4	4
Виды промежуточной аттестации - зачет	+	+
Общая трудоемкость: академические часы	108	108
зач.ед.	3	3

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Физико-химические основы методов экологических исследований, их общая характеристика	Основные положения и принципы оптических методов определения загрязнений в природных средах. Оптические методы: колориметрический, спектрофотометрический, люминесцентный, атомно-эмиссионный. Спектральные методы видимой, ультрафиолетовой, инфракрасной и абсорбционной спектроскопии. Дистанционные оптические и радиолокационные методы. Хроматографические методы: газовой, жидкостной, распределительной, ионообменной хроматографии. Электрохимические методы: классической полярографии, осциллополярграфии, инверсионной вольтамперометрии, ионселективные методы измерений. Гравиметрия. Титриметрия.	4	4	10	18
2	Методы лабораторного контроля загрязнения объектов окружающей среды	Отбор проб атмосферного воздуха. Принципиальная схема прибора для отбора проб воздуха. Поглотительные приборы, фильтры, расходомеры, побудители расхода. Электроаспираторы. Отбор проб воды. Разовая и усредненная пробы. Отбор проб на глубине. Батометры. Отбор проб почвы. Подготовка проб почвы к анализу. Современные методы контроля загрязняющих веществ в окружающей природной среде. Требования, предъявляемые к методам определения загрязняющих веществ в объектах окружающей среды. Газовая хроматография. Детекторы. Расчеты в количественном хроматографическом анализе. Метод абсолютной калибровки. Нормировка площадей. Метод внутреннего стандарта. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Тонкослойная хроматография. Ионная хроматография. Хроматомасс-спектрометрия. Поляррография. Анализ атмосферного воздуха с помощью газоанализаторов. Колориметрический анализ. Фотоэлектроколориметры и спектрофотометры. Атомно-абсорбционный спектральный анализ.	2	4	10	16
3	Общие понятия об экспресс-анализе экологической обстановки	Экспресс методы оценки загрязненности воздуха рабочих зон. Основные характеристики качества воды и их определение (температура, грубодисперсные примеси, сухой остаток, прозрачность, цветность, запах, вкус, активность ионов водорода, концентрации приоритетных	2	4	10	16

		загрязнителей, жесткость, ХПК, БПК). Сущность методов определения загрязняющих веществ в почве. Основные методы экспресс-анализа экологической обстановки. Методы биомониторинга в оценке техногенного воздействия на окружающую среду.				
4	Системы комплексного экологического мониторинга	Понятие о Единой государственной системе комплексного экологического мониторинга (ЕГСЭМ). Локальные системы экологического мониторинга. Понятие о геоинформационных системах (ГИС) и кадастровых системах в формировании информационного поля экологической обстановки. Аппаратурные решения в системах мониторинга. Оптические, ИК и радиолокационные устройства контроля. Методы контроля и мониторинга радиоактивных загрязнений. Комплексные характеристики экологической обстановки в регионе.	2	4	12	18
5	Обработка наблюдений для оценки и прогнозирования экологической ситуации.	Статистические показатели, используемые для анализа экологических данных. Анализ однородности рядов данных наблюдений за качеством окружающей среды.	2	6	12	20
6	Оценка комплексной антропогенной нагрузки на окружающую среду.	Комплексные показатели оценки антропогенной нагрузки на окружающую среду. Индекс загрязнения атмосферного воздуха. Индекс загрязнения воды. Суммарный показатель загрязнения почвы. Интегральная оценка техногенной нагрузки на окружающую среду.	2	6	12	20
Итого			14	28	66	108

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	СРС	Всего, час
1	Физико-химические основы методов экологических исследований, их общая характеристика	Основные положения и принципы оптических методов определения загрязнений в природных средах. Оптические методы: колориметрический, спектрофотометрический, люминесцентный, атомно-эмиссионный. Спектральные методы видимой, ультрафиолетовой, инфракрасной и абсорбционной спектроскопии. Дистанционные оптические и радиолокационные методы. Хроматографические методы: газовой, газо-жидкостной, жидкостной, распределительной, ионообменной хроматографии. Электрохимические методы: классической полярографии, осциллополярографии, инверсионной вольтамперометрии, ионселективные методы измерений. Гравиметрия. Титриметрия.	2	-	14	16
2	Методы лабораторного контроля загрязнения объектов окружающей среды	Отбор проб атмосферного воздуха. Принципиальная схема прибора для отбора проб воздуха. Поглотительные приборы, фильтры, расходомеры, побудители расхода. Электроаспираторы. Отбор проб воды. Разовая и усредненная пробы. Отбор проб на глубине. Батометры. Отбор проб почвы. Подготовка проб почвы к анализу. Современные методы контроля загрязняющих веществ в окружающей природной среде. Требования, предъявляемые к методам определения загрязняющих веществ в объектах окружающей среды.	2	-	14	16

		Газовая хроматография. Детекторы. Расчеты в количественном хроматографическом анализе. Метод абсолютной калибровки. Нормировка площадей. Метод внутреннего стандарта. Высокоэффективная жидкостная хроматография. Тонкослойная хроматография. Ионная хроматография. Хроматомасс-спектрометрия. Полярография. Анализ атмосферного воздуха с помощью газоанализаторов. Колориметрический анализ. Фотоэлектроколориметры и спектрофотометры. Атомно-абсорбционный спектральный анализ.				
3	Общие понятия об экспресс-анализе экологической обстановки	Экспресс методы оценки загрязненности воздуха рабочих зон. Основные характеристики качества воды и их определение (температура, грубодисперсные примеси, сухой остаток, прозрачность, цветность, запах, вкус, активность ионов водорода, концентрации приоритетных загрязнителей, жесткость, ХПК, БПК). Сущность методов определения загрязняющих веществ в почве. Основные методы экспресс-анализа экологической обстановки. Методы биомониторинга в оценке техногенного воздействия на окружающую среду.	2	2	14	18
4	Системы комплексного экологического мониторинга	Понятие о Единой государственной системе комплексного экологического мониторинга (ЕГСЭМ). Локальные системы экологического мониторинга. Понятие о геоинформационных системах (ГИС) и кадастровых системах в формировании информационного поля экологической обстановки. Аппаратурные решения в системах мониторинга. Оптические, ИК и радиолокационные устройства контроля. Методы контроля и мониторинга радиоактивных загрязнений. Комплексные характеристики экологической обстановки в регионе.	-	2	16	18
5	Обработка наблюдений для оценки и прогнозирования экологической ситуации.	Статистические показатели, используемые для анализа экологических данных. Анализ однородности рядов данных наблюдений за качеством окружающей среды.	-	2	16	18
6	Оценка комплексной антропогенной нагрузки на окружающую среду.	Комплексные показатели оценки антропогенной нагрузки на окружающую среду. Индекс загрязнения атмосферного воздуха. Индекс загрязнения воды. Суммарный показатель загрязнения почвы. Интегральная оценка техногенной нагрузки на окружающую среду.	-	2	16	18
Итого			6	8	90	104

5.2 Перечень лабораторных работ

Не предусмотрено учебным планом

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины не предусматривает выполнение курсового проекта (работы) или контрольной работы.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-5	знать основные методы и системы обеспечения техносферной безопасности, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей	знает основные методы и системы обеспечения техносферной безопасности, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь выбирать основные методы и системы обеспечения техносферной безопасности, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей	умеет выбирать основные методы и системы обеспечения техносферной безопасности, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методами защиты человека и окружающей среды от опасностей	владеет методами защиты человека и окружающей среды от опасностей	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-14	знать основы нормирования химического воздействия на человека и природную среду, допустимые уровни негативного воздействия и методы их определения	знает основы нормирования химического воздействия на человека и природную среду, допустимые уровни негативного воздействия и методы их определения	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь рассчитывать допустимые уровни негативного воздействия	умеет рассчитывать допустимые уровни негативного воздействия	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть методами расчета допустимого уровня негативных воздействий	владеет методами расчета допустимого уровня негативных воздействий	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
ПК-15	знать источники и основные группы	знает источники и основные группы	Выполнение работ в срок,	Невыполнение работ в срок,

	загрязняющих веществ, виды и состав загрязнений	загрязняющих веществ, виды и состав загрязнений	предусмотренный в рабочих программах	предусмотренный в рабочих программах
	уметь распознавать источники и основные группы загрязняющих веществ, виды и состав загрязнений, интенсивность их образования в различных; технических процессах современной промышленности	умеет распознавать источники и основные группы загрязняющих веществ, виды и состав загрязнений, интенсивность их образования в различных; технических процессах современной промышленности	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть навыками проведения инженерно-экологического анализа между параметрами технологических процессов и изменениями в природной и окружающей человека средах	владеет навыками проведения инженерно-экологического анализа между параметрами технологических процессов и изменениями в природной и окружающей человека средах	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 8 семестре для очной формы обучения по двухбалльной системе:

«зачтено»

«не зачтено»

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Зачтено	Не зачтено
ПК-5	знать основные методы и системы обеспечения техносферной безопасности, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь выбирать основные методы и системы обеспечения техносферной безопасности, системы и методы защиты человека и окружающей среды от опасностей	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методами защиты человека и окружающей среды от опасностей	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-14	знать основы нормирования	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%

	химического воздействия на человека и природную среду, допустимые уровни негативного воздействия и методы их определения			
	уметь рассчитывать допустимые уровни негативного воздействия	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть методами расчета допустимого уровня негативных воздействий	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
ПК-15	знать источники и основные группы загрязняющих веществ, виды и состав загрязнений	Тест	Выполнение теста на 70-100%	Выполнение менее 70%
	уметь распознавать источники и основные группы загрязняющих веществ, виды и состав загрязнений, интенсивность их образования в различных; технических процессах современной промышленности	Решение стандартных практических задач	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть навыками проведения инженерно-экологического анализа между параметрами технологических процессов и изменениями в природной и окружающей человека средах	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Система мониторинга в рамках одного государства:

- а) национальный мониторинг
- б) региональный мониторинг
- в) географический мониторинг
- г) биологический мониторинг

2. Нормативы, устанавливающие концентрации вредного вещества в единице объема, массы или поверхности которые при воздействии за определенный

промежуток времени не влияют на здоровье человека и не вызывают неблагоприятных последствий у его потомства:

- а) ПДК
- б) ВДК
- в) ПДН
- г) ПДВ

3. В качестве "эталона" для оценки благополучия воздушной среды в селитебной зоне выступает:

- а) ПДК_{мр}
- б) ПДК_{рз}
- в) ПДК_{сс}
- г) комплексный показатель загрязнения атмосферы

4. Излучение, представляющее собой поток положительно заряженных частиц с зарядом 2 и массой, равной 4:

- а) альфа-излучение
- б) бета-излучение
- в) гамма-излучение
- г) фотонное-излучение

5. Наблюдение возможных изменений наследственных признаков у различных популяций:

- а) геофизический мониторинг
- б) биотический мониторинг
- в) генетический мониторинг
- г) мониторинг факторов воздействия

6. Пороговое значение суммарного антропогенного воздействия на водный объект, которое не приводит к негативным экологическим последствиям:

- а) ПДВ
- б) ПДК
- в) ПДН
- г) ВСС

7. Суммарное содержание всех найденных при химическом анализе воды минеральных веществ:

- а) соленость
- б) минерализация
- в) жесткость
- г) окислительно-восстановительный потенциал

8) Водоемы, характеризующиеся превышением скорости деструкции органического вещества над скоростью фотосинтеза $V_{\text{фот}}/V_{\text{дестр}} < 1$:

- а) олиготрофные
- б) дистрофные
- в) эвтрофные

9) Пост, предназначенный для регулярного отбора проб воздуха в фиксированной точке местности при наблюдениях, проводимых с помощью передвижного оборудования:

- а) маршрутный
- б) передвижной
- в) стационарный

10) Почвенный процесс, сущность которого заключается в трансформации растительных остатков в своеобразные, темноокрашенные органические гуминовые вещества преимущественно кислотной природы:

- а) гумификация
- б) засоление
- в) катионный обмен

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Составные элементы системы мониторинга. Объекты мониторинга. Классификация видов и направлений деятельности систем мониторинга окружающей среды (по видам, объемам, периодичности наблюдений).
2. Особенности мониторинга в связи с пространственными масштабами и дифференциацией сред. Система глобального мониторинга (ГСМОС).
3. Национальный, региональный и импактный виды мониторинга.
4. Фоновый (базовый) мониторинг.
5. Связь экологического мониторинга с другими системами - метеорологическим, климатическим, социально-гигиеническим мониторингом.
6. Контактные и дистанционные методы. Значение и возможности дистанционных методов.
7. Важнейшие контактные и дистанционные методы определения загрязненности объектов окружающей среды.
8. Спутниковые, авиационные и другие методы зондирования.
9. Организации, осуществляющие экологический мониторинг и их задачи.
10. Приоритетность измерений концентраций загрязняющих веществ. Выбор приоритетов в зависимости от свойств веществ, типа среды и рассматриваемых географических масштабов.
11. Глобальные и региональные загрязняющие вещества.
12. Международный регистр потенциально-токсичных химических веществ и его значение для выбора приоритетных загрязняющих веществ.
13. Организация систем мониторинга в нашей стране. Общегосударственная сеть наблюдения и контроля.
14. Организации, осуществляющие мониторинг окружающей среды.

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Каким образом выделяется требуемый диапазон зондирующего излучения при анализе состава газовой смеси методами: инфракрасной спектроскопии; спектроскопии ультрафиолетового диапазона излучений?
2. Из каких компонентов состоит электрохимическая ячейка, предназначенная для анализа состава жидкостей?
3. Опишите устройство электродов для измерения концентрации

иона водорода в водном растворе.

4. Перечислите методы анализа состава почв.
5. Перечислите методы дистанционного анализа состояния биосферы.
6. Содержание каких компонентов газовой смеси можно определить методами: инфракрасной спектроскопии; спектроскопии ультрафиолетового диапазона излучений; масс- спектроскопии.
7. Содержание каких компонентов газовой смеси можно определить методами: атомно-эмиссионной спектроскопии; атомно-абсорбционной спектроскопии; люминесцентного анализа.
8. Содержание каких компонентов газовой смеси можно определить методами: термокондуктометрического анализа; хроматографического анализа?
9. Перечислите основные виды методов химического анализа состава газовых смесей.
10. Для определения каких компонентов состава жидкостей используют следующие методы: потенциметрический; вольтамперометрический.
11. Для определения каких компонентов состава жидкостей используют следующие методы: кондуктометрический; кулонометрический; электрогравиметрический.
12. Расскажите о принципах биоиндикации состояния почв по видовому составу растительности.
13. Почему анализ нескольких элементов проще выполнить методом эмиссионной фотометрии пламени, а не методом атомно-адсорбционной спектроскопии?
14. Чем объясняется более высокая селективность люминесцентных методов анализа по сравнению с фотометрическим?
15. Почему флуоресцентные методы чувствительнее фотометрических?
16. Чем отличается спектрофотометрический метод анализа от фотометрического?
17. Каковы преимущества метода амперометрического титрования перед прямой вольтамперометрией?
18. На каких механизмах взаимодействия излучений с веществом основаны важнейшие методы регистрации излучений?
19. Чем определяется выбор оптического прибора и длины кюветы для измерения концентрации веществ?

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Теоретические основы методов молекулярной спектроскопии.
2. Отбор проб атмосферного воздуха. Принципиальная схема прибора для отбора проб воздуха. Поглотительные приборы, фильтры, расходомеры, побудители расхода. Электроаспираторы.
3. Принципы атомно-эмиссионной спектрометрии.

4. Отбор проб воды. Разовая и усредненная пробы. Отбор проб на глубине. Батометры.
5. Высокоэффективная жидкостная хроматография.
6. Лазерное зондирование атмосферы.
7. Потенциометрические методы анализа.
8. Газовая хроматография.
9. Вольтамперометрические методы анализа.
10. Тонкослойная хроматография.
11. Кондуктометрические, кулонометрические и электрогравиметрические методы анализа жидкостей.
12. Ионная хроматография.
13. Отбор проб почв.
14. Хромато-масс-спектрометрия.
15. Требования к приборам и методам контроля окружающей среды.
16. Фотоэлектродетекторы и спектрофотометры.
17. Комплексы-лаборатории типа «Пчелка-Р».
18. Метод биоиндикации воздействия на окружающую среду.
19. Основные методы экспресс-анализа атмосферы.
20. Понятие о Единой государственной системе комплексного экологического мониторинга (ЕГСЭМ).
21. Основные методы экспресс-анализа водных объектов.
22. Средства измерений универсального назначения.
23. Локальные системы экологического мониторинга.
24. Средства контроля почв.
25. Анализаторы нефтепродуктов в воде.
26. Аппаратурные решения в системах мониторинга. Оптические, ИК и радиолокационные устройства контроля.
27. Фотометры, флюориметры и спектрофотометры.
28. Индекс загрязнения атмосферного воздуха.
29. Ионселективные методы измерений.
30. Гравиметрия.
31. Колориметрический анализ. Фотоэлектродетекторы и спектрофотометры.
32. Титриметрический анализ.
33. Экспресс методы оценки загрязненности воздуха рабочих зон.
34. Суммарный показатель загрязнения почвы.
35. Дистанционные оптические и радиолокационные методы.
36. Теоретические основы электрохимического анализа.
37. Теоретические основы хроматографического анализа.
38. Комплексные показатели оценки антропогенной нагрузки на окружающую среду.

7.2.5 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

Зачет проводится по билетам, каждый из которых содержит 1 вопрос и 1 задачу. Правильный ответ на вопрос оценивается 5 баллов, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 15.

1. Оценка «Не зачтено» ставится в случае, если студент набрал менее 5 баллов.

2. Оценка «Зачтено» ставится в случае, если студент набрал от 5 до 15 баллов

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Физико-химические основы методов экологических исследований, их общая характеристика	ПК-5, ПК-14, ПК- 15	Собеседование.
2	Методы лабораторного контроля загрязнения объектов окружающей среды	ПК-5, ПК-14, ПК- 15	Тест, контрольная работа.
3	Общие понятия об экспресс-анализе экологической обстановки	ПК-5, ПК-14, ПК- 15	Тест, контрольная работа.
4	Системы комплексного экологического мониторинга	ПК-5, ПК-14, ПК- 15	Контрольная работа.
5	Обработка наблюдений для оценки и прогнозирования экологической ситуации.	ПК-5, ПК-14, ПК- 15	Защита практических работ
6	Оценка комплексной антропогенной нагрузки на окружающую среду.	ПК-5, ПК-14, ПК- 15	Защита реферата.

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи

компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1. Павленко, А.А. Экологический мониторинг : Учеб. пособие. - Воронеж : ФГБОУ ВПО "Воронежский государственный технический университет", 2014. - 190 с.

2. Стурман, В.И. Оценка воздействия на окружающую среду : учебное пособие / В.И. Стурман. — Санкт-Петербург : Лань, 2015. — 352 с. — ISBN 978-5-8114-1904-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/67472>.

3. Дмитренко, В.П. Экологический мониторинг техносферы : учебное пособие / В.П. Дмитренко, Е.В. Сотникова, А.В. Черняев. — 2-е изд. испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-1326-3. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4043>.

4. Ветошкин, А.Г. Основы инженерной экологии : учебное пособие / А.Г. Ветошкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 332 с. — ISBN 978-5-8114-2822-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/107280>

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

1. <http://www.mnr.gov.ru/> – сайт Министерства природных ресурсов и экологии РФ.
2. <https://www.govvrn.ru/> - Воронежская область, официальный портал органов власти
3. <http://ecportal.su/> – Всероссийский экологический портал.
4. <http://www.mchs.gov.ru/> - сайт Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий.

5. <http://www.gks.ru/> - сайт Федеральной службы государственной статистики России Росстата.
6. ЭБС «Университетская библиотека онлайн»)
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU.
8. Электронно-библиотечная система IPRbooks.
9. ЭБС «ЛАНЬ»
10. ЭБС ЮРАЙТ
11. Microsoft Office Word 2013/2007
12. Microsoft Office Excel 2013/2007
13. Microsoft Office Power Point 2013/2007
14. ABBYY FineReader 9.0

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

Специализированная лаборатория, основные приборы: аналитические весы, электронагреватели, сушильный шкаф ШС-80 СПУ, рН-метр, колориметр фотоэлектрический концентрационный КФК-2.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Лабораторно-аналитическое обеспечение деятельности в области обращения с отходами» читаются лекции, проводятся практические занятия.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков расчета уровней негативных воздействий на человека и окружающую среду. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.

<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоению учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
<p>Подготовка к промежуточной аттестации</p>	<p>Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.</p>

Лист регистрации изменений

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
1	Актуализирован раздел 8.2 в части состава используемого лицензионного программного обеспечения, современных профессиональных баз данных и справочных информационных систем	31.08.2020	