

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования
"САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ"

Кафедра № 5

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

проф., д.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

Н.А. Жильникова

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«24» июня 2024 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Экологические проблемы отраслей промышленности и основы промышленной
ЭКОЛОГИИ»
(Наименование дисциплины)

| | |
|---|---|
| Код направления подготовки/ специальности | 20.03.01 |
| Наименование направления подготовки/ специальности | Техносферная безопасность |
| Наименование направленности | Инжиниринг и цифровизация систем обеспечения безопасности техносферы |
| Форма обучения | очная |
| Год приема | 2024 |

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

Доц., к.т.н., с.н.с.
(должность, уч. степень, звание)

 24.06.2024
(подпись, дата)

Е.Н.Киприянова
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 5

«24» июня 2024 г, протокол №02-06/2024

Заведующий кафедрой № 5

д.т.н., доц.
(уч. степень, звание)

 24.06.2024
(подпись, дата)

Е.А. Фролова
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПТИ по методической работе

доц., к.ф.-м.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)

 24.06.2024
(подпись, дата)

Ю.А. Новикова
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Экологические проблемы отраслей промышленности и основы промышленной экологии» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 20.03.01 «Техносферная безопасность» направленности «Инжиниринг и цифровизация систем обеспечения безопасности техносферы». Дисциплина реализуется кафедрой «№5».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-2 «Способен проводить экологический анализ, предусматривающий расширение и реконструкцию действующих производств, а также создаваемых новых технологий и оборудования, с использованием информационных технологий и цифровых средств»

ПК-3 «Способен определять инженерные алгоритмы технологических решений, способствующих снижению негативного воздействия на окружающую среду»

ПК-4 «Способен осуществлять экономическое регулирование природоохранной деятельности организации»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с влиянием промышленности на окружающую среду.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа обучающегося.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточная аттестация в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины «Экологические проблемы отраслей промышленности и основы промышленной экологии» является ознакомление студентов с основными проблемами взаимодействия природы и общества, защиты окружающей среды, экономии энергетических, сырьевых и других природных ресурсов, а также развитие экологического мышления, необходимого для осознания роли инженера в реализации достижений науки и техники на современном этапе развития человеческого общества. Изучение закономерностей влияния производственной сферы на экологическую ситуацию и ее развитие, принципов действия, технологий инженерной защиты окружающей среды.

1.2. Дисциплина входит в состав части, формируемой участниками образовательных отношений, образовательной программы высшего образования (далее – ОП ВО).

1.3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП ВО.

В результате изучения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями или их частями. Компетенции и индикаторы их достижения приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

| Категория (группа) компетенции | Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции |
|--------------------------------|--|--|
| Профессиональные компетенции | ПК-2 Способен проводить экологический анализ, предусматривающий расширение и реконструкцию действующих производств, а также создаваемых новых технологий и оборудования, с использованием информационных технологий и цифровых средств | ПК-2.3.2 знать процессы, операции и оборудование, оказывающие основное влияние на степень негативного воздействия организации на окружающую среду ПК-2.У.2 уметь выявлять в технологической цепочке процессы, операции и оборудование, оказывающие основное влияние на степень негативного воздействия организации на окружающую среду |
| Профессиональные компетенции | ПК-3 Способен определять инженерные алгоритмы технологических решений, способствующих снижению негативного воздействия на окружающую среду | ПК-3.3.1 знать современные технологии, методы и средства охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов в реальных социальных условиях ПК-3.У.1 уметь определять технологические процессы, оборудование и методы в качестве инженерных решений, способствующих сокращению негативного воздействия на окружающую среду |
| Профессиональные компетенции | ПК-4 Способен осуществлять экономическое | ПК-4.У.1 уметь применять современное профессиональное программное обеспечение для расчетов эколого-экономического |

| | | |
|--|--|--|
| | регулирование природоохранной деятельности организации | обоснования внедрения в организации новой природоохранной техники и технологий ПК-4.У.2 уметь выделять основные факторы, влияющие на экологическую безопасность при внедрении в организации новой природоохранной техники и технологий |
|--|--|--|

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина может базироваться на знаниях, ранее приобретенных обучающимися при изучении следующих дисциплин:

- «Физико-химические основы безопасности»,
- «Инженерная экология»,
- «Основы химической безопасности»,
- «Теоретические основы защиты окружающей среды»,
- «Производственная практика»

Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, имеют как самостоятельное значение, так и могут использоваться при изучении других дисциплин:

- «Проектирование систем очистки сточных вод»,
- «Проектирование систем очистки пылегазовых выбросов»,
- «Современные системы защиты атмосферы»
- «Современные системы защиты гидросферы»
- «Проектирование систем контроля и управления водоочисткой»
- «Подготовка выпускной квалификационной работы».

3. Объем и трудоемкость дисциплины

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

| Вид учебной работы | Всего | Трудоемкость по семестрам |
|---|--------|---------------------------|
| | | №5 |
| 1 | 2 | 3 |
| Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час) | 5/ 180 | 5/ 180 |
| Из них часов практической подготовки | 34 | 34 |
| Аудиторные занятия, всего час. | 51 | 51 |
| в том числе: | | |
| лекции (Л), (час) | 17 | 17 |
| практические/семинарские занятия (ПЗ), (час) | 17 | 17 |
| лабораторные работы (ЛР), (час) | 17 | 17 |
| курсовой проект (работа) (КП, КР), (час) | | |
| экзамен, (час) | 36 | 36 |
| Самостоятельная работа, всего (час) | 93 | 93 |
| Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**) | Экз. | Экз. |

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.
Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

| Разделы, темы дисциплины | Лекции (час) | ПЗ (СЗ) (час) | ЛР (час) | КП (час) | СРС (час) |
|---|-----------------|---------------------|-------------|-------------|--------------|
| Семестр 5 | | | | | |
| Раздел 1. Промышленность и окружающая среда | 2 | 2 | 2 | | 10 |
| Раздел 2. Экологические проблемы химической промышленности | 2 | 2 | 4 | | 10 |
| Раздел 3. Экологические проблемы горнодобывающей, нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности. | 2 | 2 | 3 | | 10 |
| Раздел 4. Экологические проблемы производства черных металлов. | 2 | 2 | 4 | | 10 |
| Раздел 5. Экологические проблемы цветной металлургии. | 2 | 2 | 4 | | 10 |
| Раздел 6. Экологические проблемы производства строительных материалов | 2 | 2 | - | | 10 |
| Раздел 7. Экологические особенности целлюлозно-бумажные производства. | 2 | 2 | - | | 10 |
| Раздел 8. Транспорт и его влияние на окружающую среду. | 2 | 2 | - | | 10 |
| Раздел 9. Экологические аспекты освоения космического пространства. | 1 | 1 | - | | 13 |
| Итого в семестре: | 17 | 17 | 17 | | 93 |
| Итого | 17 | 17 | 17 | 0 | 93 |

Практическая подготовка заключается в непосредственном выполнении обучающимися определенных трудовых функций, связанных с будущей профессиональной деятельностью.

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

| Номер раздела | Название и содержание разделов и тем лекционных занятий |
|---------------|--|
| 1 | Промышленность и окружающая среда Промышленная экология – научная основа рационального природопользования. Ресурсный цикл. Возобновляемые и невозобновляемые ресурсы. Основные принципы рационального природопользования. Системный подход к природопользованию. Анализ потоков вещества и энергии в эколого-экономической системе. Техногенный круговорот веществ в биосфере. Принципы экологизации промышленности. |
| 2 | Экологические проблемы химической промышленности. Производство неорганических веществ. Пути совершенствования производства важнейших химических продуктов. Серная кислота. Аммиак. Азотная кислота. Каустическая сода. Кальцинированная сода. Основные экологические проблемы химических производств. |
| 3 | Экологические проблемы горнодобывающей, |

| | |
|---|---|
| | нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности. Загрязнение окружающей среды при добыче полезных ископаемых. Пути решения экологических проблем отрасли. Источники поступления углеводородов в атмосферу. Способы подавления выбросов углеводородов в атмосферу нефтеперерабатывающего и нефтехимического комплекса. Очистка сточных вод от нефти и нефтепродуктов. Утилизация отходов отрасли. |
| 4 | Экологические проблемы производства черных металлов. Особенности металлургического производства. Пути совершенствования металлургического производства. Использование отходов черной металлургии. Способы очистки газовых выбросов. Использование вторичных топливно-энергетических ресурсов черной металлургии. |
| 5 | Экологические проблемы цветной металлургии. Экологические особенности цветной металлургии. Производство меди. Свинцово-цинковое производство. Получение никеля и кобальта. Новые процессы комплексной переработки полиметаллических сульфидных руд. Производство алюминия. Экологические проблемы производства и потребление цветных металлов. Регенерация и обезвреживание цветных металлов из отходов гальванических производств. Пути решения экологических проблем отрасли. |
| 6 | Экологические проблемы производства строительных материалов. Классификация строительных материалов. Вяжущие материалы: цемент, шлакопортланд-цемент. Кирпич, черепица. Керамзит, стекло. Строительная керамика. Пути решения экологических проблем отрасли. |
| 7 | Экологические особенности целлюлозно-бумажные производства. Влияние отрасли на окружающую природную среду. Сырье, материалы и реагенты для производства бумаги. Загрязнение атмосферы, сточные воды и твердые отходы отрасли. Пути решения экологических проблем. |
| 8 | Транспорт и его влияние на окружающую среду. Влияние транспорта и дорог на окружающую среду. Снижение негативного влияния: совершенствование автомобилей; совершенствование топлива; альтернативные топлива, обращение с отходами, организация дорожного движения. |
| 9 | Экологические аспекты освоения космического пространства. Ракетно-космические комплексы и их воздействие на окружающую среду: предстартовая подготовка, фазы космического полета, районы падения, околоземное пространство. Состав и свойства: ракетных топлив; продуктов сгорания ракетных топлив; космический мусор. Пути снижения техногенного воздействия ракетно-космической техники на окружающую среду. |

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

| № п/п | Темы практических занятий | Формы практических занятий | Трудоемкость, (час) | Из них практической подготовки, (час) | № раздела дисциплины |
|------------------|-------------------------------|----------------------------|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Семестр 5 | | | | | |
| 1 | Расчет приземных концентраций | Решение типовых и | 2 | 2 | 1 |

| | | | | | |
|-------|---|--------------------|----|----|---|
| | загрязняющих веществ от сжигания топлива. | ситуационных задач | | | |
| 2 | Расчет валовых выбросов загрязняющих веществ при работе оборудования машиностроительного завода | -«- | 2 | 2 | 2 |
| 3 | Расчет предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ промышленного предприятия. | -«- | 2 | 2 | 3 |
| 4 | Расчет зон активного загрязнения промышленного предприятия | -«- | 2 | 2 | 4 |
| 5 | Расчет размера санитарно-защитной зоны предприятия. Организация СЗЗ. | -«- | 2 | 2 | 5 |
| 6 | Разработка и согласование санитарно-защитной зоны предприятия. Расчет параметров Z и q | -«- | 2 | 2 | 6 |
| 7 | Зонирование территории санитарно-защитной зоны предприятия. Расчеты. | -«- | 2 | 2 | 7 |
| 8 | Расчет границ санитарно-защитной зоны по уровню шума. | -«- | 3 | 3 | 8 |
| Всего | | | 17 | 17 | |

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

| № п/п | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, (час) | Из них практической подготовки, (час) | № раздела дисциплины |
|------------------|---|---------------------|---------------------------------------|----------------------|
| Семестр 5 | | | | |
| 1 | Нейтрализация щелочных сточных вод углекислотой дымовых газов | 2 | 2 | 1 |
| 2 | Определение эффективности очистки сточных вод от эмульгированных масел в фильтрах с зернистой загрузкой | 4 | 4 | 2 |
| 3 | Очистка сточных вод методом коагуляции | 3 | 3 | 3 |
| 4 | Очистка сточных вод методом флотации и электрокоагуляции | 4 | 4 | 4 |

| | | | | |
|--------|---|----|----|---|
| 5 | Очистка хромсодержащих сточных вод ионообменными смолами. | 4 | 4 | 5 |
| Всего: | | 17 | 17 | |

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы
Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся
Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

| Вид самостоятельной работы | Всего, час | Семестр 5, час |
|---|------------|----------------|
| 1 | 2 | 3 |
| Изучение теоретического материала дисциплины (ТО) | 30 | 30 |
| Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ) | 30 | 30 |
| Подготовка к промежуточной аттестации (ПА) | 33 | 33 |
| Всего: | 93 | 93 |

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)
Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий
Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.
Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

| Шифр/ URL адрес | Библиографическая ссылка | Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров) |
|---|---|---|
| https://znanium.ru/catalog/document?id=399271 | Таранцева К.Р., Таранцев К.В. Процессы и аппараты химической технологии в технике защиты окружающей среды. Учебное пособие / М.: ИНФРА-М, 2024.-412с. | |
| https://znanium.ru/catalog/document?id=420542 | Куликова А.А., Батугин А.С. Инженерная защита окружающей среды: процессы и аппараты защиты окружающей среды. Методические | |

| | | |
|---|---|--|
| | указания к выполнению курсового проекта/ Изд. Дом НИТУ «МИСиС», 2020.- 26 с. | |
| https://znanium.ru/catalog/document?id=446797 | Ветошкин А.Г., Таранцева К.Р. Технология защиты окружающей среды (теоретические основы). Учебное пособие / Изд. НИЦ ИНФРА-М, 2024.- 362с. | |

7. Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень электронных образовательных ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

| URL адрес | Наименование |
|---|---|
| Периодические издания | |
| http://www.kalvis.ru/ | Журнал «Экология и промышленность России» |
| http://vodoochistka.ru/ | Журнал «Водоочистка» |
| http://ecovestnik.ru/ | Журнал «Экология урбанизированных территорий» |
| http://www.ecoindustry.ru/ | Журнал «Экология производства» |
| https://vk.com/club43432547 | Журнал «Справочник эколога» |
| Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ | |
| http://www.wri.org | сайт Института мировых природных ресурсов |
| http://www.unep.org | сайт Программы ООН по окружающей среде |

8. Перечень информационных технологий

8.1. Перечень программного обеспечения, используемого при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

| № п/п | Наименование |
|-------|----------------------------------|
| | MS Office 2010-2013 и MS Windows |

8.2. Перечень информационно-справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

| № п/п | Наименование |
|-------|------------------|
| | Не предусмотрено |

9. Материально-техническая база

Состав материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине, представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

| № п/п | Наименование составной части материально-технической базы | Номер аудитории (при необходимости) |
|-------|---|-------------------------------------|
| 1 | Лекционная аудитория | 51-07 |
| 2 | Мультимедийная лекционная аудитория | 51-07 |

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.1. Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведен в таблице 13.

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

| Вид промежуточной аттестации | Перечень оценочных средств |
|------------------------------|--|
| Экзамен | Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты; Тесты. |

10.2. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) компетенций обучающимися применяется 5-балльная шкала оценки сформированности компетенций, которая приведена в таблице 14. В течение семестра может использоваться 100-балльная шкала модульно-рейтинговой системы Университета, правила использования которой, установлены соответствующим локальным нормативным актом ГУАП.

Таблица 14 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

| Оценка компетенции | Характеристика сформированных компетенций |
|----------------------------------|---|
| 5-балльная шкала | |
| «отлично» «зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся глубоко и всесторонне усвоил программный материал; – уверенно, логично, последовательно и грамотно его излагает; – опираясь на знания основной и дополнительной литературы, тесно привязывает усвоенные научные положения с практической деятельностью направления; – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий. |
| «хорошо» «зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий. |
| «удовлетворительно» «зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; |

| | |
|---------------------------------------|---|
| Оценка компетенции | Характеристика сформированных компетенций |
| 5-балльная шкала | |
| | <ul style="list-style-type: none"> – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий. |
| «неудовлетворительно» «не зачтено» | <ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений. |

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для экзамена | Код индикатора |
|------------------|--|----------------|
| Семестр 5 | | |
| 1. | Назовите экологические проблемы химической промышленности. | ПК-2.3.2 |
| 2. | Опишите производство серной кислоты, аммиака, азотной кислоты. | ПК-2.3.2 |
| 3. | Охарактеризуйте экологические проблемы горнодобывающей промышленности. | ПК-2.У.2 |
| 4. | Охарактеризуйте загрязнение окружающей среды при добыче полезных ископаемых. | ПК-2.У.2 |
| 5. | Приведите пути решения экологических проблем отрасли. | ПК-2.У.2 |
| 6. | Экологические проблемы нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности. | ПК-3.3.1 |
| 7. | Назовите источники поступления углеводородов в атмосферу. | ПК-3.3.1 |
| 8. | Опишите способы подавления выбросов углеводородов в атмосферу нефте-перерабатывающего и нефтехимического комплекса | ПК-3.У.1 |
| 9. | Охарактеризуйте способы очистки сточных вод от нефти и нефтепродуктов. | ПК-4.У.1 |
| 10. | Охарактеризуйте принцип утилизации отходов переработки нефти. | ПК-4.У.1 |
| 11. | Опишите особенности металлургического производства. | ПК-4.У.2 |
| 12. | Перечислите пути усовершенствования металлургического производства. | ПК-4.У.2 |
| 13. | Назовите экологические проблемы производства черных металлов. | ПК-2.3.2 |
| 14. | Использование отходов черной металлургии. Использование вторичных топливно-энергетических ресурсов черной металлургии. | ПК-2.У.2 |
| 15. | Способы очистки газовых выбросов в черной металлургии. | ПК-3.3.1 |
| 16. | Охарактеризуйте экологические проблемы производства и потребления цветных металлов. | ПК-3.У.1 |
| 17. | Охарактеризуйте производство меди и загрязнение окружающей среды. | ПК-4.У.1 |
| 18. | Охарактеризуйте свинцово-цинковое производство и загрязнение окружающей среды | ПК-4.У.2 |
| 19. | Назовите новые процессы комплексной переработки полиметаллических сульфидных руд. | ПК-2.3.2 |

| | | |
|-----|--|----------|
| 20. | Объясните работу производства алюминия и загрязнение окружающей среды | ПК-2.3.2 |
| 21. | Опишите процесс регенерации цветных металлов из отходов гальванических производств. | ПК-2.У.2 |
| 22. | Опишите пути решения экологических проблем производства цветных металлов. | ПК-2.У.2 |
| 23. | Опишите пути решения экологических проблем производства строительных материалов. | ПК-3.3.1 |
| 24. | Охарактеризуйте транспорт и его влияние на окружающую среду. | ПК-3.У.1 |
| 25. | Раскройте тему: снижение негативного влияния транспорта на окружающую среду: совершенствование автомобилей; совершенствование топлива; альтернативные топлива, обращение с отходами, организация дорожного движения. | ПК-4.У.1 |
| 26. | Опишите экологические аспекты освоения космического пространства. | ПК-4.У.2 |
| 27. | Ракетно-космические комплексы и их воздействие на окружающую среду: предстартовая подготовка, фазы космического полета, районы падения, околоземное пространство. | ПК-3.У.1 |
| 28. | Опишите состав и свойства: ракетных топлив; продуктов сгорания ракетных топлив. | ПК-3.У.1 |
| 29. | Опишите пути снижения техногенного воздействия ракетно-космической техники на окружающую среду. | ПК-3.У.1 |
| 30. | Раскройте тему: Космический мусор. | ПК-3.У.1 |

Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета представлены в таблице 16.

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

| № п/п | Перечень вопросов (задач) для зачета / дифф. зачета | Код индикатора |
|-------|---|----------------|
| | Учебным планом не предусмотрено | |

Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы представлены в таблице 17.

Таблица 17 – Перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы

| № п/п | Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы |
|-------|--|
| | Учебным планом не предусмотрено |

Вопросы для проведения промежуточной аттестации в виде тестирования представлены в таблице 18.

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

| № п/п | Примерный перечень вопросов для тестов | Код индикатора |
|-------|--|----------------|
| 1 | Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ. Экологические проблемы химической промышленности. | ПК-2.3.2 |
| 2 | Прочитайте текст и установите соответствие. Транспорт и его влияние на окружающую среду. | ПК-2.У.2 |

| | <p>К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Вид воздействия</th> <th colspan="2">Результат воздействия</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>А</td> <td>Усиление</td> <td>1</td> <td>Эрозии почв.</td> </tr> <tr> <td>Б</td> <td>Загрязнение</td> <td>2</td> <td>Шумового загрязнения</td> </tr> <tr> <td>В</td> <td>Рост</td> <td>3</td> <td>Атмосферного воздуха и водных объектов</td> </tr> <tr> <td>Г</td> <td>Развитие</td> <td>4</td> <td>Парникового эффекта</td> </tr> </tbody> </table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>А</th> <th>Б</th> <th>В</th> <th>Г</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td> </td> <td> </td> <td> </td> <td> </td> </tr> </tbody> </table> | Вид воздействия | | Результат воздействия | | А | Усиление | 1 | Эрозии почв. | Б | Загрязнение | 2 | Шумового загрязнения | В | Рост | 3 | Атмосферного воздуха и водных объектов | Г | Развитие | 4 | Парникового эффекта | А | Б | В | Г | | | | | |
|-----------------|---|-----------------------|--|-----------------------|--|---|----------|---|--------------|---|-------------|---|----------------------|---|------|---|--|---|----------|---|---------------------|---|---|---|---|--|--|--|--|--|
| Вид воздействия | | Результат воздействия | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| А | Усиление | 1 | Эрозии почв. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б | Загрязнение | 2 | Шумового загрязнения | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| В | Рост | 3 | Атмосферного воздуха и водных объектов | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Г | Развитие | 4 | Парникового эффекта | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| А | Б | В | Г | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | <p>Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов.</p> <p>Укажите, что является основными антропогенными источниками диоксида углерода (CO₂).</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) сжигание ископаемого топлива; 2) рисовые плантации; 3) производство удобрений; 4) вырубка лесов; 5) гниение на свалках; 6) утечки при добыче и транспортировке ископаемых видов топлива. | ПК-4.У.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | <p>Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов.</p> <p>Дополните определение. Аэрационный фонарь – это часть кровли здания в виде надстройки или углубления внутрь, предназначенного для удаления воздуха из помещения при естественном воздухообмене. Этот источник выброса относят к:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) неорганизованному линейному; 2) организованному линейному; 3) организованному точечному; 4) неорганизованному точечному; 5) динамическому (передвижному). | ПК-3.У.1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 5 | <p>Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.</p> <p>Для предприятия 4-го класса опасности размер СЗЗ составляет.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 300 м; 2) 50 м; 3) 100 м; 4) 1000 м | ПК-2.У.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6 | <p>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ</p> <p>Пути решения экологических проблем производства строительных материалов.</p> | ПК-4.У.1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7 | <p>Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов.</p> <p>Основной причиной образования и выпадения кислотных</p> | ПК-2.3.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | <p>осадков является наличие в атмосфере:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) хлорфторуглеродов (ХФУ); 2) оксидов азота; 3) оксидов серы; 4) оксидов железа; 5) хлористого водорода. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|---|-----------------------|--|-----------------------|--|---|-----------|---|--|---|---------|---|--|---|----------|---|--|---|----------|---|---|---|---|---|---|--|--|--|--|----------|
| 8 | <p>Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов. Укажите, что является основными источниками антропогенного загрязнения окружающей среды.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) транспорт; 2) пищевая промышленность; 3) энергетика; 4) химия и нефтехимия; 5) легкая промышленность; 6) черная и цветная металлургия. | ПК-2.У.2 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | <p>Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Укажите величину максимальной приземной концентрации (C_m) обратно пропорциональна квадрату высоты источника выброса.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) горячий точечный источник выброса; 2) предельно малые опасные скорости ветра; 3) холодный точечный источник выброса. | ПК-3.3.1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | <p>Прочитайте текст и установите соответствие. Как можно снизить негативное влияние производства алюминия на окружающую среду К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2">Вид воздействия</th> <th colspan="2">Результат воздействия</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="width: 5%;">А</td> <td style="width: 20%;">Внедрение</td> <td style="width: 5%;">1</td> <td style="width: 70%;">Установка новых сухих газоочистных сооружений.</td> </tr> <tr> <td>Б</td> <td>Очистка</td> <td>2</td> <td>Экологически безопасных технологий и модернизация заводов.</td> </tr> <tr> <td>В</td> <td>Контроль</td> <td>3</td> <td>Масштабной работы по устранению анодного эффекта при производстве алюминия</td> </tr> <tr> <td>Г</td> <td>Развитие</td> <td>4</td> <td>Экологический мониторинг природоохранных зон вблизи производств..</td> </tr> </tbody> </table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 25%;">А</th> <th style="width: 25%;">Б</th> <th style="width: 25%;">В</th> <th style="width: 25%;">Г</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="height: 20px;"></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> | Вид воздействия | | Результат воздействия | | А | Внедрение | 1 | Установка новых сухих газоочистных сооружений. | Б | Очистка | 2 | Экологически безопасных технологий и модернизация заводов. | В | Контроль | 3 | Масштабной работы по устранению анодного эффекта при производстве алюминия | Г | Развитие | 4 | Экологический мониторинг природоохранных зон вблизи производств.. | А | Б | В | Г | | | | | ПК-2.У.2 |
| Вид воздействия | | Результат воздействия | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| А | Внедрение | 1 | Установка новых сухих газоочистных сооружений. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Б | Очистка | 2 | Экологически безопасных технологий и модернизация заводов. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| В | Контроль | 3 | Масштабной работы по устранению анодного эффекта при производстве алюминия | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Г | Развитие | 4 | Экологический мониторинг природоохранных зон вблизи производств.. | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| А | Б | В | Г | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 11 | <p>Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Расстояние X_m попадает в зону загрязнения, называемую:</p> | ПК-3.У.1 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | <p>1) зоной переброса факела выбросов;</p> <p>2) зоной задымления с максимальным содержанием вредных веществ;</p> <p>3) зоной постепенного снижения уровня загрязнения.</p> | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------|---|-----------------------|-------------------------|-----------------------|--|---|------------|---|-------------------------|---|--------|---|----------------------|----------|
| 12 | <p>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ</p> <p>Способы подавления выбросов углеводородов в атмосферу нефтеперерабатывающего и нефтехимического комплекса</p> | ПК-3.3.1 | | | | | | | | | | | | |
| 13 | <p>Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов.</p> <p>Укажите, для предприятия 3-го класса опасности размер СЗЗ составляет:</p> <p>1) 300 м;</p> <p>2) 50 м;</p> <p>3) 100 м;</p> <p>4) 1000 м</p> | ПК-4.У.1 | | | | | | | | | | | | |
| 14 | <p>Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов.</p> <p>Перечислите основные ингредиенты загрязнения атмосферы:</p> <p>1) оксид углерода (СО);</p> <p>2) оксиды железа (Fe₂O₃);</p> <p>3) оксиды азота (NO_x);</p> <p>4) оксиды серы (SO₂);</p> <p>5) углеводороды (C_xH_y);</p> <p>6) оксид кальция (CaO);</p> | ПК-4.У.2 | | | | | | | | | | | | |
| 15 | <p>Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.</p> <p>Укажите, как озон образуется:</p> <p>1) тропосфере;</p> <p>2) стратосфере;</p> <p>3) мезосфере;</p> <p>4) ионосфере;</p> <p>5) магнитосфере.</p> | ПК-2.3.2 | | | | | | | | | | | | |
| 16 | <p>Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.</p> <p>Зоной влияния предприятия считается территория, для которой максимальные приземные концентрации:</p> <p>1) не превышают 0,05 ПДК;</p> <p>2) превышают 0,05 ПДК;</p> <p>3) равны 0,05 ПДК.</p> | ПК-2.3.2 | | | | | | | | | | | | |
| 17 | <p>Прочитайте текст и установите соответствие.</p> <p>Укажите, как влияет ветроэнергетика на окружающую среду</p> <p>К каждой позиции, данной в левом столбце, подберите соответствующую позицию в правом столбце:</p> <table border="1" data-bbox="363 1957 1291 2069"> <thead> <tr> <th colspan="2">Вид воздействия</th> <th colspan="2">Результат воздействия</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>А</td> <td>Территория</td> <td>1</td> <td>Влияние на животный мир</td> </tr> <tr> <td>Б</td> <td>Помехи</td> <td>2</td> <td>Шумовое воздействие.</td> </tr> </tbody> </table> | Вид воздействия | | Результат воздействия | | А | Территория | 1 | Влияние на животный мир | Б | Помехи | 2 | Шумовое воздействие. | ПК-3.У.1 |
| Вид воздействия | | Результат воздействия | | | | | | | | | | | | |
| А | Территория | 1 | Влияние на животный мир | | | | | | | | | | | |
| Б | Помехи | 2 | Шумовое воздействие. | | | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---|----------|-----------------------------------|---|--------------------|---|------------|---|-----------------------------------|---|---|---|---|--|--|--|--|--|
| | <table border="1"> <tr> <td>В</td> <td>Животные</td> <td>3</td> <td>Отчуждение земель.</td> </tr> <tr> <td>Г</td> <td>Физическое</td> <td>4</td> <td>Электро-, радио - и телевизионные</td> </tr> </table> <p>Запишите выбранные цифры под соответствующими буквами:</p> <table border="1"> <tr> <td>А</td> <td>Б</td> <td>В</td> <td>Г</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </table> | В | Животные | 3 | Отчуждение земель. | Г | Физическое | 4 | Электро-, радио - и телевизионные | А | Б | В | Г | | | | | |
| В | Животные | 3 | Отчуждение земель. | | | | | | | | | | | | | | | |
| Г | Физическое | 4 | Электро-, радио - и телевизионные | | | | | | | | | | | | | | | |
| А | Б | В | Г | | | | | | | | | | | | | | | |
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 18 | <p>Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.</p> <p>Укажите, к параметрам газовой смеси на выходе из источника относятся:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) мощность выброса; 2) скорость, объем и температура газовой смеси; 3) высота и диаметр источника; 4) климатическая характеристика района расположения источника выброса вредных веществ. | ПК-2.У.2 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 19 | <p>Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.</p> <p>Выберите, источники выбросов высотой 2 – 10 м относятся к:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) средним; 2) низким; 3) наземным. | ПК-3.3.1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 20 | <p>Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа. Превращение оксидов серы, азота и углерода в атмосфере приводит к образованию следующих веществ:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) солей аммония; 2) солей; 3) кислот; 4) оксидов металлов; 5) щелочей. | ПК-3.У.1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 21 | <p>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ.</p> <p>Экологические проблемы производства и потребления цветных металлов.</p> | ПК-3.3.1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 22 | <p>Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа</p> <p>Перечислите условия образования фотохимического (сухого) смога:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) солнечный свет; 2) ветер; 3) высокая влажность; 4) низкая влажность; 5) компоненты характерные для выхлопных газов автомобилей. | ПК-4.У.1 | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 23 | <p>Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов. Показатель</p> | ПК-4.У.2 | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | |
|----|---|----------|
| | <p>качества окружающей среды, определяющий максимально допустимое содержание вредного вещества, которое на протяжении длительного времени не оказывает отрицательного влияния на здоровье организма и его потомства, называется:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) Государственный стандарт. 2) ОБУВ (ориентировочный безопасный уровень воздействия). 3) ГОСТом; 4) ПДК. | |
| 24 | <p>Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.</p> <p>Размер призелитной полосы озеленения может быть менее 20 м для СЗЗ размером:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) 50 м; 2) 100 м; 3) 500 м. | ПК-3.У.1 |
| 25 | <p>Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ</p> <p>Производство алюминия и загрязнение окружающей среды</p> | ПК-3.У.1 |
| 26 | <p>Прочитайте текст, выберите правильные варианты ответа</p> <p>Основными источниками антропогенного загрязнения атмосферы являются:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) целлюлозно-бумажная промышленность; 2) пищевая промышленность; 3) энергетика; 4) черная и цветная металлургия.. | ПК-3.3.1 |
| 27 | <p>Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.</p> <p>Величина максимальной приземной концентрации (C_m) обратно пропорциональна квадрату высоты источника выброса, если:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) горячий точечный источник выброса; 2) предельно малые опасные скорости ветра; 3) холодный точечный источник выброса. | ПК-4.У.1 |
| 28 | <p>Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа.</p> <p>Верно ли утверждение, что к образованию отходов, рассеивающихся в окружающей среде и меняющих диапазон естественных колебаний экологических факторов, приводит любая хозяйственная деятельность?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) неверно; 2) верно; 3) верно частично, существуют такие виды деятельности, при которых отходы не образуются. | ПК-4.У.2 |
| 29 | <p>Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа</p> | ПК-3.У.1 |

| | | |
|----|---|----------|
| | <p>К параметрам газовой смеси на выходе из источника относятся:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) мощность выброса; 2) скорость, объем и температура газовой смеси; 3) высота и диаметр источника; 4) климатическая характеристика района расположения источника выброса вредных веществ. | |
| 30 | <p>Прочитайте текст, выберите правильный вариант ответа</p> <p>Расстояние X_m попадает в зону загрязнения, называемую:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) зоной переброса факела выбросов; 2) зоной задымления с максимальным содержанием вредных веществ; 3) зоной постепенного снижения уровня загрязнения; 4) зоной активного загрязнения | ПК-2.У.2 |
| | <p>Прочитайте текст и установите последовательность этапов очистки сточных вод. Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо.</p> <p>1 – механическая очистка 2 – физико-химическая очистка 3 – биологическая очистка 4 – дезинфекция</p> | ПК-2.У.2 |
| | <p>Прочитайте текст и установите последовательность. В соответствии с Приказом № 581 расчеты предельно допустимых выбросов содержат следующие сведения и материалы. Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо.</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) титульный лист; 2) сведения о разработчике и исполнителях; 3) содержание (с указанием номеров страниц), введение; 4) данные, на основании которых разрабатываются предельно допустимые выбросы, включая данные инвентаризации источников выбросов и выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух и краткие сведения об объекте ОНВ и его воздействии на атмосферный воздух, включая сведения о расположении объекта ОНВ и прилегающей территории; 5) перечень загрязняющих веществ, в отношении которых разрабатываются предельно допустимые выбросы, с указанием смесей веществ, обладающих суммацией действия (комбинированным действием); 6) данные о расчетах рассеивания выбросов, включая расчеты рассеивания и расчет общего загрязнения атмосферного воздуха, и | ПК-3.3.1 |

| | | |
|--|--|----------|
| | <p>перечень источников с наибольшим воздействием на атмосферный воздух;</p> <p>7) рассчитанные значения предельно допустимых выбросов;</p> <p>8) сведения о стационарных источниках и загрязняющих веществах, по которым предельно допустимые выбросы на объекте ОНВ не обеспечиваются;</p> <p>9) расчет выбросов для соблюдения предельно допустимых выбросов при наступлении неблагоприятных метеорологических условий;</p> <p>10) сведения о полученном санитарно-эпидемиологическом заключении о соответствии предельно допустимых выбросов санитарным правилам в соответствии со статьей 20 Федерального закона от 30.03.1999 № 52 «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»;</p> <p>11) приложения (в случае необходимости).</p> | |
| | <p>Прочитайте текст и установите последовательность этапов получения разрешения на сброс сточных вод. Запишите соответствующую последовательность цифр слева направо.</p> <p>1 – привлечение специалистов для проведения исследований 2 – разработка плана мероприятий по снижению концентрации загрязняющих веществ в стоках и уменьшению их объёмов 3 – согласование точки сброса сточных вод с органами Росприроднадзора 4 – составление отчёта о выполнении разработанного природоохранного плана 5 обращение в Федеральную службу по экологическому надзору</p> | ПК-4.У.2 |

Перечень тем контрольных работ по дисциплине обучающихся заочной формы обучения, представлены в таблице 19.

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

| № п/п | Перечень контрольных работ |
|-------|----------------------------|
| | Не предусмотрено |

10.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания индикаторов, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в локальных нормативных актах ГУАП, регламентирующих порядок и процедуру проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся ГУАП.

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

Основное назначение лекционного материала – логически стройное, системное, глубокое и ясное изложение учебного материала. Назначение современной лекции в рамках дисциплины не в том, чтобы получить всю информацию по теме, а в освоении фундаментальных проблем дисциплины, методов научного познания, новейших достижений научной мысли. В учебном процессе лекция выполняет методологическую, организационную и информационную функции. Лекция раскрывает понятийный аппарат конкретной области знания, её проблемы, дает цельное представление о дисциплине, показывает взаимосвязь с другими дисциплинами.

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

- получение современных, целостных, взаимосвязанных знаний, уровень которых определяется целевой установкой к каждой конкретной теме;
- получение опыта творческой работы совместно с преподавателем;
- развитие профессионально-деловых качеств, любви к предмету и самостоятельного творческого мышления.
- появление необходимого интереса, необходимого для самостоятельной работы;
- получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
- научиться методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формулировках);
- получение точного понимания всех необходимых терминов и понятий.

Лекционный материал может сопровождаться демонстрацией слайдов и использованием раздаточного материала при проведении коротких дискуссий об особенностях применения отдельных тематик по дисциплине.

Структура предоставления лекционного материала:

- Формулирование темы, целей и задач
- Изложение материала согласно табл.3 и табл.4
- Выводы и заключение.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах

Учебным планом не предусмотрено.

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающаяся в выполнении обучающимися под руководством преподавателя комплекса учебных заданий с целью усвоения научно-теоретических основ учебной дисциплины, приобретения умений и навыков, опыта творческой деятельности.

Целью практического занятия для обучающегося является привитие обучающимся умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине.

Планируемые результаты при освоении обучающимися практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности;
- овладение новыми методами и методиками изучения конкретной учебной дисциплины;

- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Требования к проведению практических занятий

Для прохождения курса практических занятий студент должен:

- знакомиться с планом проведения каждого занятия;
- перед каждым занятием изучать теоретический материал, необходимый для выполнения предусмотренных планом заданий, анализировать исследуемые проблемы и готовить вопросы по теме занятия;
- в установленные сроки выполнять индивидуальные практические задания и участвовать в дискуссиях и коллективном решении поставленных задач;
- следовать ходу управляемой дискуссии и указаниям преподавателя.

Требования к оформлению отчета о практической работе

Титульный лист отчета должен соответствовать шаблону, приведенному в секторе нормативной документации ГУАП <https://guap.ru/standart/doc>

Оформление основной части отчета должно быть оформлено в соответствии с ГОСТ 7.32-2017. Требования приведены в секторе нормативной документации ГУАП <https://guap.ru/standart/doc>

При формировании списка источников студентам необходимо руководствоваться требованиями стандарта ГОСТ 7.0.100-2018. Примеры оформления списка источников приведены в секторе нормативной документации ГУАП. <https://guap.ru/standart/doc>

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен углубить и закрепить знания, практические навыки, овладеть современной методикой и техникой эксперимента в соответствии с квалификационной характеристикой обучающегося. Выполнение лабораторных работ состоит из экспериментально-практической, расчетно-аналитической частей и контрольных мероприятий.

Выполнение лабораторных работ обучающимся является неотъемлемой частью изучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам, обеспечивающим решение следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- закрепление, развитие и детализация теоретических знаний, полученных на лекциях;
- получение новой информации по изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Задание и ход выполнения лабораторной работы приведены в методических указаниях для выполнения лабораторных работ.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

В отчет по лабораторной работе должны быть включены следующие пункты:

- титульный лист;
- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- описание экспериментальной установки и методики эксперимента;
- экспериментальные результаты;
- анализ результатов работы;
- выводы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Титульный лист является первой страницей любой научной работы и для конкретного вида работы заполняется по определенным правилам. Для лабораторной работы титульный лист оформляется следующим образом.

В верхнем поле листа указывают полное наименование учебного заведения и кафедры, на которой выполнялась данная работа.

В среднем поле указывается вид работы, в данном случае лабораторная работа с указанием дисциплины, по которой она выполнена, и ниже ее название. Название лабораторной работы приводится без слова *тема* и в кавычки не заключается.

Далее ближе к правому краю титульного листа указывают фамилию, инициалы, курс и группу учащегося, выполнившего работу, а также фамилию, инициалы, ученую степень и должность преподавателя, принявшего работу.

В нижнем поле листа указывается место выполнения работы и год ее написания (без слова *год*).

Цель работы должна отражать тему лабораторной работы, а также конкретные задачи, поставленные студенту на период выполнения работы. По объему цель работы в зависимости от сложности и многозадачности работы составляет от нескольких строк до 0,5 страницы.

Краткие теоретические сведения. В этом разделе излагается краткое теоретическое описание изучаемого в работе явления или процесса, приводятся также необходимые расчетные формулы. Материал раздела не должен копировать содержание методического пособия или учебника по данной теме, а ограничивается изложением основных понятий и законов, расчетных формул, таблиц, требующихся для дальнейшей обработки полученных экспериментальных результатов. Объем литературного обзора не должен превышать 1/3 части всего отчета.

Описание экспериментальной установки и методики эксперимента. В данном разделе приводится схема экспериментальной установки с описанием ее работы и подробно излагается методика проведения эксперимента, процесс получения данных и способ их обработки. Если используются стандартные пакеты компьютерных программ для обработки экспериментальных результатов, то необходимо обосновать возможность и целесообразность их применения, а также подробности обработки данных с их помощью. Для лабораторных работ, связанных с компьютерным моделированием физических явлений и процессов, необходимо в этом разделе описать математическую модель и компьютерные программы, моделирующие данные явления.

Экспериментальные результаты. В этом разделе приводятся непосредственно результаты, полученные в ходе проведения лабораторных работ: экспериментально или в результате компьютерного моделирования определенные значения величин, графики, таблицы, диаграммы. Обязательно необходимо оценить погрешности измерений.

Анализ результатов работы. Раздел отчета должен содержать подробный анализ полученных результатов, интерпретацию этих результатов на основе физических законов. Следует сравнить полученные результаты с известными литературными данными, обсудить их соответствие существующим теоретическим моделям. Если обнаружено

несоответствие полученных результатов и теоретических расчетов или литературных данных, необходимо обсудить возможные причины этих несоответствий.

Выводы. В выводах кратко излагаются результаты работы: полученные экспериментально или теоретически значения физических величин, их зависимости от условий эксперимента или выбранной расчетной модели, указывается их соответствие или несоответствие физическим законам и теоретическим моделям, возможные причины несоответствия.

Отчет по лабораторной работе оформляется на бумаге стандартного формата А4 на одной стороне листа, которые сшиваются в скоросшивателе или переплетаются. Допускается оформление отчета по лабораторной работе только в электронном виде средствами Microsoft Office.

Возможно оформлять в конце семестра общий отчет по всему циклу лабораторных работ, посвященных исследованию одного и того процесса разными методами, оформляются также и отдельные отчеты по каждой работе цикла по мере их выполнения. На основе отчетов по каждой работе в конце семестра оформляется итоговый отчет, в котором основное внимание должно быть уделено анализу результатов, полученных в разных лабораторных работах.

11.5. Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/выполнения курсовой работы

Курсовой проект учебным планом не предусмотрен

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

В ходе выполнения самостоятельной работы, обучающийся выполняет работу по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия.

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

- учебно-методический материал по дисциплине;

11.7. Методические указания для обучающихся по прохождению текущего контроля успеваемости.

Текущий контроль успеваемости предусматривает контроль качества знаний обучающихся, осуществляемого в течение семестра с целью оценивания хода освоения дисциплины.

Для текущего контроля успеваемости используются вопросы, приведенные в таблице 15.

В течение семестра обучающиеся защищают лабораторные работы (5 шт.).

Все методические указания по прохождению текущего контроля успеваемости выкладываются в личный кабинет <https://pro.guap.ru/>.

Текущий контроль – это регулярная проверка усвоения учебного материала на протяжении семестра. К его достоинствам относится систематичность, постоянный мониторинг качества обучения, а также возможность балльно-рейтинговой оценки успеваемости студентов. Текущий контроль осуществляется преподавателем в процессе выполнения индивидуальных домашних заданий, ответов на контрольные вопросы,

решения практических кейсов или в режиме тренировочного тестирования, с целью получения информации о:

- выполнении обучающимися требуемых действий в процессе учебной деятельности;
- правильности выполнения требуемых действий;
- соответствии формы действия данному этапу усвоения учебного материала;
- формировании действия с должной мерой обобщения, освоения (автоматизированности, быстроты выполнения и др.) и т.д.

Текущий контроль по учебным дисциплинам проводится в пределах учебного времени, отведенного на соответствующую учебную дисциплину как традиционными, так и инновационными методами, включая компьютерные технологии.

Система оценок при проведении текущего контроля осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программе высшего образования».

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя:

– экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

В течение семестра для допуска к экзамену студенту необходимо сдать не менее 50% практических работ.

Система оценок при проведении текущего контроля и промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с руководящим документом организации РДО ГУАП. СМК 3.76 «Положение о текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов и аспирантов, обучающихся по образовательным программам высшего образования в ГУАП» https://docs.guap.ru/guap/2020/sto_smk-3-76.pdf.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

| Дата внесения изменений и дополнений. Подпись внесшего изменения | Содержание изменений и дополнений | Дата и № протокола заседания кафедры | Подпись зав. кафедрой |
|---|-----------------------------------|--------------------------------------|-----------------------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |
| | | | |