

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

Кафедра № 5

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

проф., д.т.н., доц.

(должность, уч. степень, звание)

Н.А. Жильникова

(инициалы, фамилия)



(подпись)

«23» июня 2022 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Промышленная экология»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	20.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Техносферная безопасность
Наименование направленности	Инженерная защита окружающей среды
Форма обучения	очная

Аннотация

Дисциплина «Промышленная экология» входит в образовательную программу высшего образования – программу бакалавриата по направлению подготовки/ специальности 20.03.01 «Техносферная безопасность» направленности «Инженерная защита окружающей среды». 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»

ПК-7 «Способен принимать участие в инженерных разработках проектов производства и очистных сооружений»

ПК-8 «Способен участвовать в подготовке документации, содержащей сведения о состоянии окружающей среды, местах отбора проб, методиках (методах) измерений»

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

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский»

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью подготовки по данной дисциплине является повышение экологической грамотности студентов. Данный курс будет также способствовать формированию у студентов научного мировоззрения. Изучение законов, закономерностей влияния производственной сферы на экологическую ситуацию и ее развитие, принципов действия технологий инженерной защиты окружающей среды, методов расчета негативного влияния на окружающую среду и расчетов аппаратов очистки выбросов и сбросов промышленных предприятий, конструирования новых устройств, осуществляющих очистку выбросов и сбросов промышленных предприятий. Формирование навыков экспериментальных исследований и выполнения расчетов.

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	ПК-2.У.1 уметь выделять основные факторы, влияющие на экологическую безопасность, в проектах организации
Профессиональные компетенции	ПК-7 Способен принимать участие в инженерных разработках проектов производства и очистных сооружений	ПК-7.3.1 знать методики проектирования инженерных сооружений и их конструктивных элементов
Профессиональные компетенции	ПК-8 Способен участвовать в подготовке документации, содержащей сведения о состоянии окружающей среды, местах отбора проб, методиках (методах)	ПК-8.3.1 знать методы и средства охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности

	измерений	
--	-----------	--

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Химия;
- Физика;
- Экология;
- Процессы и аппараты защиты окружающей среды;
- Теоретические основы защиты окружающей среды;
- Методы и приборы контроля окружающей среды;
- Теория горения и взрыва;
- Производственная практика.

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

- Проектирование систем очистки пылегазовых выбросов;
- Управление техносферной безопасностью;
- Проектирование систем очистки сточных вод;
- Преддипломная практика;
- 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
		№6
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	4/ 144	4/ 144
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)	34	34
лабораторные работы (ЛР), (час)		
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
экзамен, (час)	54	54
Самостоятельная работа, всего (час)	39	39
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 7					
Раздел 1. Промышленность и окружающая среда. Безотходное производство основа рационального природопользования.	3	4			5
Раздел 2. Техносфера: функционирование, нормирование загрязнений. Загрязнение и защита атмосферы	2	4			5
Раздел 3. Защита окружающей среды от физических воздействий. Загрязнение и защита гидросферы. Загрязнение и защита литосферы.	2	4			5
Раздел 4. Экологические проблемы энергетики. Экологические проблемы мегаполисов.	3	4			5
Раздел 5. Экологические проблемы горнодобывающей, нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности.	3	4			5
Раздел 6. Экологические проблемы черной и цветной металлургии.	2				7
Раздел 7. Транспорт и его влияние на окружающую среду. Экологические аспекты освоения космического пространства.	2				7
Итого в семестре:	17	34			39
Итого	17	34	0	0	39

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

4.3. 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. Безотходное производство основа рационального природопользования. Промышленная экология – научная основа рационального природопользования. Ресурсный цикл. Возобновляемые и

	<p>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.</p> <p>Понятие малоотходного и безотходного производства. Основные критерии и принципы создания безотходных производств. Рациональное использование сырья и энергии в безотходном производстве. Организация замкнутых циклов в производстве: материальные и энергетические балансы предприятий; комплексное использование сырья и энергии; создание мало- и безотходных производств, предприятий, промышленных объединений, территориально промышленных комплексов, эколого-промышленных парков.</p>
2	<p>Техносфера: функционирование, нормирование загрязнений. Загрязнение и защита атмосферы.</p> <p>Технологии различных отраслей промышленности: критерии оценки эффективности производства; структура и описание технологической системы, синтез, анализ и оптимизация технологической системы, сырьевая и энергетическая подсистемы технологической системы. Основные характеристики загрязнения окружающей среды. Нормирование качества окружающей природной среды.</p> <p>Закон о защите атмосферного воздуха. Рациональное использование атмосферного воздуха: воздух как сырье промышленности и как среда для рассеивания выбросов; анализ основных источников и загрязнителей атмосферы; уменьшение выбросов в атмосферу путем совершенствования технологии производства; перспективы создания замкнутых газооборотных систем промышленных предприятий.</p>
3	<p>Защита окружающей среды от физических воздействий. Загрязнение и защита гидросферы. Загрязнение и защита литосферы.</p> <p>Источники и масштабы акустического загрязнения окружающей среды. Нормирование шума в окружающей среде. Классификация средств и методов защиты от шума. Вибрация, ее влияние на человека и способы защиты. Электромагнитные поля и их воздействие на окружающую среду. Гигиенические нормативы ЭМП. Защита от ЭМИ.</p> <p>Гидросфера и ее структура как природного ресурса. Водный кодекс РФ. Мировой океан и его роль на планете. Загрязнение Мирового океана. Охрана вод суши. Водоохранные зоны, лесозащитные полосы. Самоочищение водных объектов. Роль высших водных растений в водоемах. Системы мониторинга водных объектов. Рациональное использование воды: вода как сырье промышленности, универсальный растворитель и среда для рассеивания выбросов; ресурсы пресной воды; водный баланс. Основные системы и проблемы водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий; состав и свойства сточных вод. Очистка промышленных сточных вод: основные способы очистки, их физико-химические основы, достоинства и недостатки; особенности аппаратного оформления в зависимости от производства и региональных условий.</p> <p>Литосфера и ее строение. Земельный кодекс РФ. Ландшафты, их виды и разрушение. Территориально-промышленные ландшафты.</p>

	<p>Состав и характеристики почв. Почвенный покров и его деградация. Нормирование, контроль и оценка опасности загрязнения почв. Переработка и утилизация отходов производства и потребления: классификация отходов; вторичные материальные ресурсы; общие и специальные методы переработки отходов. Обезвреживание, переработка и захоронение особо токсичных и радиоактивных отходов.</p>
4	<p>Экологические проблемы энергетики. Экологические проблемы мегаполисов.</p> <p>Роль энергетики в экономике. Основные способы получения энергии. Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии. Запас энергетических ресурсов и их роль в современной энергетике. Энергоемкость экономики и энергосбережение. Экологические проблемы производства энергии. Проблема теплового загрязнения. Состояние, перспективы и задачи российской энергетики. Альтернативные способы получения энергии (гидроэнергетика, ветроэнергетика, биоэнергетика, гелиоэнергетика, геотермальная энергетика, морская энергетика, водородная энергетика).</p> <p>Загрязнение атмосферы. Остров тепла. Дымки, туманы, смоги и видимость в городах. Закономерности рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере промышленных городов. Самоочищение атмосферы. Фоновые загрязнение атмосферы городов. Загрязнение поверхностных водоемов. Мониторинг городской среды.</p>
5	<p>Экологические проблемы горнодобывающей, нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности.</p> <p>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.</p>
6	<p>Экологические проблемы черной и цветной металлургии.</p> <p>Особенности металлургического производства. Пути усовершенствования металлургического производства. Использование отходов черной металлургии. Способы очистки газовых выбросов. Использование вторичных топливно-энергетических ресурсов черной металлургии.</p> <p>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.</p>
7	<p>Транспорт и его влияние на окружающую среду. Экологические аспекты освоения космического пространства.</p> <p>Влияние транспорта и дорог на окружающую среду. Снижение негативного влияния: совершенствование автомобилей; совершенствование топлива; альтернативные топлива, обращение с</p>

	<p>отходами, организация дорожного движения.</p> <p>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.</p>
--	--

4.4. 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 6					
1	Инвентаризация источников выбросов загрязняющих веществ промышленными предприятиями.	Решение типовых и ситуационных задач	2		2
2	Расчет расстояния от источника, на котором достигается максимальная приземная концентрация вредных веществ. Расчет опасной скорости ветра	-«-	2		2
3	Определение приоритетных загрязняющих веществ и источников их выбросов.	-«-	2		4
4	Расчет параметров загрязнения атмосферы (ИЗА, СИ, НП)	-«-	2		4
5	Расчет процесса горения. Состав дымовых газов. Расчет высоты дымовой трубы для обеспечения рассеивания вредных веществ в атмосфере.	-«-	2		7
6	Расчет приземных концентраций загрязняющих веществ из нагретых и холодных источников.	-«-	2		7
7	Расчет приземных концентраций для веществ, обладающих эффектом суммации при опасной скорости ветра.	-«-	2		2
8	Расчет фоновых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе.	-«-	2		2
9	Расчет приземных концентраций загрязняющих веществ от сжигания топлива.	-«-	2		4
	Расчет валовых выбросов загрязняющих веществ при работе оборудования	-«-	2		6

10	машиностроительного завода.				
11	Расчет предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ промышленного предприятия.	-«-	2		5
12	Расчет зон активного загрязнения промышленного предприятия	-«-	2		4
13	Расчет размера санитарно-защитной зоны предприятия. Организация СЗЗ.	-«-	2		5
14	Разработка и согласование санитарно-защитной зоны предприятия. Расчет параметров Z и q	-«-	2		6
15	Зонирование территории санитарно-защитной зоны предприятия. Расчеты.	-«-	2		5
16	Расчет границ санитарно-защитной зоны по уровню шума.	-«-	4		5
Всего:			34		

4.5. 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
Учебным планом не предусмотрено				
Всего				

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

4.7. 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 6, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	10	10
Курсовое проектирование (КП, КР)		
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	10	10
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)		
Подготовка к промежуточной	19	19

аттестации (ПА)		
	Всего:	39
		39

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 / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
(504.Н63)	Николайкина Н.Е. Промышленная экология. Инженерная защита биосферы от воздействия воздушного транспорта. Уч. Пособие.-М.: Академия, 2006.-239 с.	ФО(5), СО(30)
(353.К17)	Калыгин В.Г. Промышленная экология. Ч. Пособие.- М.: Академия,2004.-431с.	ФО(1), СО(15)
(658.Р60)	Родионов А.И., Кузнецов Ю.П., Соловьев Г.С. Защита биосферы от промышленных выбросов –М.: Химия, Колос, 2005, 385с.	ФО(3),СО(12).
http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=40499 <u>1</u>	Промышленная экология: Учебное пособие / М.Г. Ясовеев, Э.В. Какарека и др.; Под ред. М.Г. Ясовеева. - М.: НИЦ ИНФРА-М; Мн.: Нов. знание, 2013. - 292 с.:	
http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=451502	Тимофеева С.С., Тюкалова О.В. Промышленная экология. Практикум: Учебное пособие / С.С. Тимофеева, О.В. Тюкалова. - М.: Форум: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 128 с.	
http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=544230	Промышленная экология [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Зайцев.—2-е изд. (эл.).М.:Изд. БИНОМ.ЛЗ, 2015.-385с.	
http://znanium.com/catalog.php?item=tbk&code=63&page=40	Ветошкин А.Г. Технология защиты окружающей среды (теоретические основы): Учебное пособие/А.Г.Ветошкин, К.Р.Таранцева, А.Г.Ветошкин - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 362 с.	
http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=85860 <u>2</u>	Тимофеева С.С., Тюкалова О.В. Промышленная экология. Практикум : учеб. пособие / С.С. Тимофеева, О.В. Тюкалова. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. — 128 с.	

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://science.guap.ru	Портал научной и инновационной деятельности ГУАП
http://www.wri.org	сайт Института мировых природных ресурсов
http://www.unep.org	сайт Программы ООН по окружающей среде

8. Перечень информационных технологий

8.3. 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
	Не предусмотрено

8.1.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	Мультимедийная лекционная аудитория	14-03
2	Специализированная лаборатория мониторинга и контроля природно-технических систем	51-07

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

10.3. 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

10.4. 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; – 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.

10.5. 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
1	Экологические проблемы химической промышленности. Производство серной кислоты, аммиака, азотной кислоты.	ПК-2.У.1
2	Экологические проблемы горнодобывающей промышленности. Загрязнение окружающей среды при добыче полезных ископаемых. Пути решения экологических проблем отрасли.	ПК-7.3.1
3	Экологические проблемы нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности. Источники поступления углеводородов в атмосферу.	ПК-8.3.1
4	Способы подавления выбросов углеводородов в атмосферу нефтеперерабатывающего и нефтехимического комплекса	ПК-2.У.1
5	Очистка сточных вод от нефти и нефтепродуктов. Утилизация отходов переработки нефти.	ПК-7.3.1
6	Особенности металлургического производства. Пути усовершенствования металлургического производства.	ПК-8.3.1
7	Экологические проблемы производства черных металлов.	ПК-2.У.1
8	Использование отходов черной металлургии. Использование вторичных топливно-энергетических ресурсов черной металлургии.	ПК-7.3.1
9	Способы очистки газовых выбросов в черной металлургии.	ПК-8.3.1
10	Экологические проблемы производства и потребления цветных металлов	ПК-2.У.1
11	Производство меди и загрязнение окружающей среды.	ПК-7.3.1
12	Свинцово-цинковое производство и загрязнение окружающей среды	ПК-8.3.1
13	Новые процессы комплексной переработки полиметаллических сульфидных руд.	ПК-2.У.1
14	Производство алюминия и загрязнение окружающей среды	ПК-7.3.1
15	Регенерация цветных металлов из отходов гальванических производств. Пути решения экологических проблем производства цветных металлов.	ПК-8.3.1
16	Пути решения экологических проблем производства строительных материалов.	ПК-2.У.1
17	Транспорт и его влияние на окружающую среду.	ПК-7.3.1
18	Снижение негативного влияния транспорта на окружающую среду: совершенствование автомобилей; совершенствование топлива; альтернативные топлива, обращение с отходами, организация дорожного движения.	ПК-8.3.1
19	Экологические аспекты освоения космического пространства. Состав и свойства: ракетных топлив; продуктов сгорания ракетных топлив; космический мусор. Пути снижения техногенного воздействия ракетно-космической техники на окружающую среду.	ПК-8.3.1
20	Ракетно-космические комплексы и их воздействие на окружающую среду: предстартовая подготовка, фазы космического полета, районы падения, околоземное пространство.	ПК-2.У.1
21	Загрязнение атмосферы. Остров тепла. Дымки, туманы, смоги и видимость в городах.	ПК-7.3.1
22	Основные способы получения энергии. Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии. Экологические проблемы производства энергии.	ПК-8.3.1

23	Проблема теплового загрязнения. Состояние, перспективы и задачи российской энергетики.	ПК-7.3.1
24	Альтернативные способы получения энергии (гидроэнергетика, ветроэнергетика, биоэнергетика, гелиоэнергетика, геотермальная энергетика, морская энергетика, водородная энергетика).	ПК-8.3.1
25	Переработка и утилизация отходов производства и потребления: классификация отходов; вторичные материальные ресурсы; общие и специальные методы переработки отходов.	ПК-2.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
	Не предусмотрено	

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

10.6. 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.

2. 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
- Выводы и заключение.

11.2 Методические указания для обучающихся по участию в семинарах
Проведение семинаров по данной дисциплине 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 обучающимся 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.

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ.

Выполнение лабораторных работ по данной дисциплине не предусмотрено

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

Курсовой проект по данной дисциплине 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.

Для обучающихся по заочной форме обучения, самостоятельная работа может включать в себя контрольную работу.

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;

– методические указания по выполнению контрольных работ (для обучающихся по заочной форме обучения).

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.

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».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программе высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

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