

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

ДОЦ., К.Т.Н., ДОЦ.

(должность, уч. степень, звание)



Н.А. Жильникова

(подпись)

«08» июня 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Промышленная экология»


(Название дисциплины)

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

Санкт-Петербург 2020г.


Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)


доц., к.т.н.  08.06.2020 Е.Н. Киприянова
 должность, уч. степень, звание подпись, дата инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 5
 «08» июня 2020 г, протокол № 02-06/20


Заведующий кафедрой № 5

д.т.н., проф.  08.06.2020 Е.Г. Семенова
 должность, уч. степень, звание подпись, дата инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 20.03.01(01)

доц., к.т.н., доц.  08.06.2020 Н.А. Жильникова
 должность, уч. степень, звание подпись, дата инициалы, фамилия

Заместитель директора института (декана факультета) № ФПТИ по методической работе

доц., к.т.н., доц.  08.06.2020 В.А. Голубков
 должность, уч. степень, звание подпись, дата инициалы, фамилия

Аннотация

Дисциплина «Промышленная экология» входит в базовую часть образовательной программы подготовки обучающихся по направлению 20.03.01 «Техносферная безопасность» направленность «Инженерная защита окружающей среды». Дисциплина реализуется кафедрой №5.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника общепрофессиональных компетенций:

ОПК-5 «готовность к выполнению профессиональных функций при работе в коллективе»;

профессиональных компетенций:

ПК-1 «способность принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива»,

ПК-2 «способность разрабатывать и использовать графическую документацию»,

ПК-4 «способность использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности»,

ПК-10 «способность использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях»,

ПК-14 «способность определять нормативные уровни допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду»,

ПК-15 «способность проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации».

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 студента.

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 6 зачетных единиц, 216 часов.

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. В плане становления научного мировоззрения студентов – будущих инженеров-экологов, программа призвана способствовать углублению представлений о подходах к изучению живой и неживой природы, что является необходимым для лучшего понимания промышленной экологии. 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, проведения расчетов.

Изучение влияния производственной сферы на экологическую ситуацию и ее развитие, в формировании системного и физического взгляда на пути нормализации экологической обстановки.

1.2 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения ОП

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ПК-1 «способность принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива»:

знать – основные методы и аппараты для глубокой очистки сточных вод;

уметь – анализировать и принимать грамотные инженерные решения при выборе оборудования для очистки сточных вод;

владеть навыками – работы в коллективе;

иметь опыт деятельности – по работе с нормативной документацией по проектированию систем очистки сточных вод.

ПК-2 «способность разрабатывать и использовать графическую документацию»:

знать – принципы работы с графической документацией;

уметь – оформлять графическую часть проектов ПДВ;

владеть навыками – компьютерной графики

иметь опыт деятельности – по подготовке графической документации к природоохранным проектам.

ПК-4 «способность использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности»:

знать – основные методы расчета природоохранного оборудования;

уметь – обосновывать выбор очистного оборудования исходя из конкретных задач;

владеть навыками – выполнения расчетов как отдельных элементов оборудования, так и эффективности всего аппарата в целом;

иметь опыт деятельности – по разработке практических рекомендаций по рациональному выбору очистного оборудования для конкретных условий эксплуатации с требуемой работоспособностью и надежностью.

ПК-10 «способность использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях»:

знать – основные методы и системы обеспечения техносферной безопасности;

уметь – уметь обосновывать выбор наиболее универсальных устройств и систем защиты окружающей среды от антропогенного воздействия, что упрощает в дальнейшем решение вопросов надежной, длительной и эффективной их эксплуатации;

владеть навыками – осуществления эколого-технологической экспертизы систем обеспечения техносферной безопасности;

иметь опыт деятельности – по обоснованию выбора природоохранного оборудования.

ПК-14 «способность определять нормативные уровни допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду»:

знать – характер и масштабы опасного влияния промышленных предприятий на отдельные компоненты биогеоценозов и экосистему в целом;

уметь – классифицировать опасные производственные факторы;

владеть навыками – количественной оценки уровня допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду;

иметь опыт деятельности – с нормативной документацией по техносферной безопасности.

ПК-15 «способность проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации»:

знать – о пределах устойчивости экосистем при возрастающих антропогенных нагрузках;

уметь – пользоваться нормативными и справочными материалами, характеризующими влияние технологических процессов на экосистемы и человека при совокупном действии;

владеть навыками – оценки воздействия промышленных производств и выбора конкретной технологии минимизации их негативного влияния на окружающую среду;

иметь опыт деятельности – по измерению уровня загрязнения объектов окружающей среды.

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Химия;
- Физика;
- Экология;
- Процессы и аппараты защиты окружающей среды;
- Производственная практика.

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

- Проектирование систем очистки пылегазовых выбросов;
- Проектирование систем очистки сточных вод;
- Преддипломная практика;
- Подготовка выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины в ЗЕ/академ. час

Данные об общем объеме дисциплины, трудоемкости отдельных видов учебной работы по дисциплине (и распределение этой трудоемкости по семестрам) представлены в таблице 1

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам	
		№5	№6
1	2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	6/ 216	3/ 108	3/ 108
<i>Из них часов практической подготовки</i>	24	8	16
<i>Аудиторные занятия, всего час., В том числе</i>	40	16	24
лекции (Л), (час)	16	8	8
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	16	8	8
лабораторные работы (ЛР), (час)	8		8
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)			
Экзамен, (час)	9		9
<i>Самостоятельная работа, всего (час)</i>	167	92	75
Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Зачет, Экз.	Зачет	Экз.

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

Разделы и темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 2.

Таблица 2. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 5					
Раздел 1. Промышленность и окружающая среда	-	1			10
Раздел 2. Безотходное производство основа рационального природопользования.	1	1			10
Раздел 3. Техносфера: функционирование, нормирование загрязнений.	1	1			10
Раздел 4. Загрязнение и защита атмосферы.	1	1			10

Раздел 5. Защита окружающей среды от физических воздействий.	1	1			10
Раздел 6. Загрязнение и защита гидросферы.		1			10
Раздел 7. Загрязнение и защита литосферы.	1	1			10
Раздел 8. Экологические проблемы мегаполисов.	1	1			10
Раздел 9 Экологические проблемы энергетики.	1	-			12
Итого в семестре:	8	8			92
Семестр 6					
Раздел 10. Экологические проблемы химической промышленности.	1	1	2		9
Раздел 11. Экологические проблемы горнодобывающей, нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности.	1	1	4		9
Раздел 12. Экологические проблемы производства черных металлов.	1	1			9
Раздел 13. Экологические проблемы цветной металлургии.	1	1			9
Раздел 14. Экологические проблемы производства строительных материалов.	1	1			9
Раздел 15. Экологические особенности целлюлозно-бумажные производства.	1	1			9
Раздел 16. Транспорт и его влияние на окружающую среду.	1	1	2		10
Раздел 17. Экологические аспекты освоения космического пространства.	1	1			11
Итого в семестре:	8	8	8		75
Итого:	16	16	8	0	167

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 3.

Таблица 3 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
---------------	---

Семестр 5	
1	<p>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.</p>
2	<p>Безотходное производство основа рационального природопользования. 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>
3	<p>Техносфера: функционирование, нормирование загрязнений. 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>
4	<p>Загрязнение и защита атмосферы. 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>
5	<p>Защита окружающей среды от физических воздействий. Источники и масштабы акустического загрязнения окружающей среды. Нормирование шума в окружающей среде. Классификация средств и методов защиты от шума. Обзор методов защиты от шума. Вибрация, ее влияние на человека и способы защиты. Электромагнитные поля и их воздействие на окружающую среду. ЭМИ от естественных и искусственных источников. Биологические эффекты электромагнитных воздействий. Гигиенические нормативы ЭМП. Защита от ЭМИ.</p>
6	<p>Загрязнение и защита гидросферы. Гидросфера и ее структура как природного ресурса. Водный кодекс РФ. Мировой океан и его роль на планете. Загрязнение Мирового океана. Охрана вод суши. Охрана малых рек. 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</p>

	<p>водоотведения промышленных предприятий; состав и свойства сточных вод; пути уменьшения степени загрязнения и объема сточных вод; замкнутые системы водного хозяйства промышленных предприятий. 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>
7	<p>Загрязнение и защита литосферы. Литосфера и ее строение. Земельный кодекс РФ. Ландшафты, их виды и разрушение. Территориально-промышленные ландшафты. Состав и характеристики почв. Почвенный покров и его деградация. Нормирование, контроль и оценка опасности загрязнения почв. Утилизация и ликвидация отходов производства и потребления. Переработка и утилизация отходов производства и потребления: классификация отходов; вторичные материальные ресурсы; общие и специальные методы переработки отходов. Система сбора и переработки промышленных отходов; сбор, переработка, обезвреживание и утилизация твердых бытовых отходов; обезвреживание, переработка и утилизация отходов сельскохозяйственных комплексов. Обезвреживание, переработка и захоронение особо токсичных и радиоактивных отходов: особенности работы с токсичными и радиоактивными отходами; порядок накопления, транспортировка, обезвреживание и захоронение токсичных промышленных отходов. Радиоактивные отходы; подготовка и захоронение радиоактивных отходов; специальные полигоны по обезвреживанию и захоронению токсичных и радиоактивных отходов.</p>
8	<p>Экологические проблемы мегаполисов. 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>
9	<p>Экологические проблемы энергетики. 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>
Семестр 6	
10	<p>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.</p>
11	<p>Экологические проблемы горнодобывающей, нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности. Загрязнение окружающей среды при добыче полезных ископаемых. Пути решения экологических проблем отрасли. Источники поступления</p>

	углеводородов в атмосферу. Способы подавления выбросов углеводородов в атмосферу нефтеперерабатывающего и нефтехимического комплекса. Очистка сточных вод от нефти и нефтепродуктов. Утилизация отходов отрасли.
12	Экологические проблемы производства черных металлов. Особенности металлургического производства. Пути усовершенствования металлургического производства. Использование отходов черной металлургии. Способы очистки газовых выбросов. Использование вторичных топливно-энергетических ресурсов черной металлургии.
13	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.
14	Экологические проблемы производства строительных материалов. Классификация строительных материалов. Вяжущие материалы: цемент, шлакопортланд-цемент. Кирпич, черепица. Керамзит, стекло. Строительная керамика. Пути решения экологических проблем отрасли.
15	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.
16	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.
17	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 4.

Таблица 4 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 5				
1	Инвентаризация источников выбросов загрязняющих веществ промышленными предприятиями.	Решение типовых и ситуационных задач	1	4
2	Расчет расстояния от источника, на котором достигается	-«-	1	4

	максимальная приземная концентрация вредных веществ. Расчет опасной скорости ветра			
3	Определение приоритетных загрязняющих веществ и источников их выбросов.	-«-	1	4
4	Расчет параметров загрязнения атмосферы (ИЗА, СИ, НП)	-«-	1	4
5	Расчет процесса горения. Состав дымовых газов. Расчет высоты дымовой трубы для обеспечения рассеивания вредных веществ в атмосфере.	-«-	1	4
6	Расчет приземных концентраций загрязняющих веществ из нагретых и холодных источников.	-«-	1	4
7	Расчет приземных концентраций для веществ, обладающих эффектом суммации при опасной скорости ветра.	-«-	1	4
8	Расчет фоновых концентраций загрязняющих веществ в атмосферном воздухе.	-«-	-	8
Семестр 6				
9	Расчет приземных концентраций загрязняющих веществ от сжигания топлива.	Решение типовых и ситуационных задач	1	10
10	Расчет валовых выбросов загрязняющих веществ при работе оборудования машиностроительного завода.	-«-	1	11
11	Расчет предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ промышленного предприятия.	-«-	1	12
12	Расчет зон активного загрязнения промышленного предприятия	-«-	1	13
13	Расчет размера санитарно-защитной зоны предприятия. Организация СЗЗ.	-«-	1	14
14	Разработка и согласование санитарно-защитной зоны предприятия. Расчет параметров Z и q	-«-	1	14
15	Зонирование территории санитарно-защитной зоны предприятия. Расчеты.	-«-	1	15
16	Расчет границ санитарно-защитной зоны по уровню шума.		1	15
Всего:			16	

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 6			
1	Нейтрализация щелочных стоков вод углекислотой дымовых газов	1	10
2	Определение эффективности очистки сточных вод от эмульгированных масел в фильтрах с зернистой загрузкой	2	10
3	Очистка сточных вод методом коагуляции	1	11
4	Очистка сточных вод методом флотации и электрокоагуляции	2	14
5	Очистка хромсодержащих сточных вод ионообменными смолами.	2	13
Всего:		8	

4.5. Курсовое проектирование (работа)

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 5, час	Семестр 6, час
1	2	3	4
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	67	42	25
Курсовое проектирование (КП, КР)			
Расчетно-графические задания (РГЗ)			
Выполнение реферата (Р)			
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)			
Домашнее задание (ДЗ)			
Контрольные работы заочников (КРЗ)	100	50	50
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)			
Всего:	167	92	75

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 8-10.

6. Перечень основной и дополнительной литературы

6.1. Основная литература

Перечень основной литературы приведен в таблице 7.

Таблица 7 – Перечень основной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка / URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
ЭБС «Znanium»	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=404991	ЭБС «Znanium»
ЭБС «Znanium»	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=451502	ЭБС «Znanium»
ЭБС «Znanium»	Промышленная экология [Электронный ресурс] : учебное пособие / В.А. Зайцев.—2-е изд. (эл.).М.:Изд. БИНОМ.ЛЗ, 2015.-385с. http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=544230	ЭБС «Znanium»
ЭБС «Znanium»	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?item=tbk&code=63&page=40	ЭБС «Znanium»
ЭБС «Znanium»	Тимофеева С.С., Тюкалова О.В. Промышленная экология. Практикум : учеб. пособие / С.С. Тимофеева, О.В. Тюкалова. — М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2017. — 128 с. http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=858602	ЭБС «Znanium»

6.2. Дополнительная литература

Перечень дополнительной литературы приведен в таблице 8.

Таблица 8 – Перечень дополнительной литературы

Шифр	Библиографическая ссылка/ URL адрес	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
(628.П84)	Процессы и аппараты для утилизации, очистки и обезвреживания газообразных отходов. Учебное пособие/ С.В.Махаленков и др - СПб.: ГОУ ВПО «СПбГУАП».2009.-48с. Кол-во экз.в библ.	ФО(20), СО(97).
(355.В-39)	А.Г.Ветошкин Инженерная защита водной среды: Учебное пособие.-СПб.: Издательство «Лань», 2014.-416с.:ил.	ФО(10) СО(10)
(502/К60)	Колесников С.И. Экологические основы природопользования.- Рост он/Д.: МарТ, 2005.-334 с.	ФО(1), СО(15)
(681.2.Б24)	Баранов Д.А. Процессы и аппараты. Учебник.- М.: Академия,2005.-302с.	ФО(12),СО(40)
(628.Я47)	Яковлев С.В., Воронов Ю.В. Водоотведение и очистка сточных вод. Учебник.- М.: Изд. Ассоц. Строит. вузов, 2004.-702с.	ФО(1), СО(10)
(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).
(353.К17)	Калыгин В.Г. Промышленная экология. Ч. Пособие.- М.: Академия,2004.-431с.	ФО(1), СО(15)
(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)

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины приведен в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети ИНТЕРНЕТ, необходимых для освоения дисциплины

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, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.1. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Состав материально-технической базы 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	
2	Мультимедийная лекционная аудитория	

10. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

10.1. Состав фонда оценочных средств приведен в таблице 13

Таблица 13 - Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену
Зачет	Список вопросов

10.2. Перечень компетенций, относящихся к дисциплине, и этапы их формирования в процессе освоения образовательной программы приведены в таблице 14.

Таблица 14 – Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Номер семестра	Этапы формирования компетенций по дисциплинам/практикам в процессе освоения ОП
ОПК-5 «готовность к выполнению профессиональных функций при работе в коллективе»	
5	Промышленная экология
6	Промышленная экология
7	Аудит систем менеджмента
7	Методы и приборы контроля окружающей среды
7	Надзор и контроль в сфере безопасности
8	Производственная практика научно-исследовательская работа
10	Производственная преддипломная практика
ПК-1 «способность принимать участие в инженерных разработках среднего уровня сложности в составе коллектива»	
4	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
5	Основы проектирования продукции
5	Промышленная экология
6	Промышленная экология
8	Проектирование систем контроля пылегазовых выбросов
9	Проектирование систем очистки сточных вод
ПК-2 «способность разрабатывать и использовать графическую документацию»	
2	Инженерная и компьютерная графика
3	Материаловедение
5	Промышленная экология
6	Промышленная экология
8	Производственная практика научно-исследовательская работа
10	Геоинформационные системы и технологии
ПК-4 «способность использовать методы расчетов элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности»	
2	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
3	Электротехника и электроника
4	Механика
5	Механика
5	Основы проектирования продукции
5	Основы технического анализа промышленной продукции
5	Промышленная экология
6	Промышленная экология
9	Процессы и аппараты для утилизации отходов
9	Процессы и аппараты защиты окружающей среды
10	Производственная преддипломная практика

10	Теория и технология очистки сточных вод
ПК-10 «способность использовать знание организационных основ безопасности различных производственных процессов в чрезвычайных ситуациях»	
5	Промышленная экология
6	Гидрогазодинамика
6	Промышленная экология
8	Проектирование систем контроля пылегазовых выбросов
8	Производственная практика научно-исследовательская работа
10	Геоинформационные системы и технологии
10	Проектирование систем контроля и управления водоочисткой
ПК-14 «способность определять нормативные уровни допустимых негативных воздействий на человека и окружающую среду»	
2	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
5	Метрология
5	Промышленная экология
6	Промышленная экология
6	Экологические модели организации природопользования
7	Методы и приборы контроля окружающей среды
8	Методы контроля качества окружающей среды
10	Методы и средства измерений, испытаний и контроля в экологии
ПК-15 «способность проводить измерения уровней опасностей в среде обитания, обрабатывать полученные результаты, составлять прогнозы возможного развития ситуации»	
2	Учебная практика по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности
4	Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности
5	Промышленная экология
6	Промышленная экология
6	Экологические модели организации природопользования
7	Методы и приборы контроля окружающей среды
8	Методы контроля качества окружающей среды
8	Технологические инновации в системах экологического мониторинга

10.3. В качестве критериев оценки уровня сформированности (освоения) у обучающихся компетенций применяется шкала модульно–рейтинговой системы университета. В таблице

15 представлена 100–балльная и 4–балльная шкалы для оценки сформированности компетенций.

Таблица 15 – Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции		Характеристика сформированных компетенций
100-балльная шкала	4-балльная шкала	
$85 \leq K \leq 100$	«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.
$70 \leq K \leq 84$	«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.
$55 \leq K \leq 69$	«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.
$K \leq 54$	«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.

10.4. Типовые контрольные задания или иные материалы:

1. Вопросы (задачи) для экзамена (таблица 16)

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
	Семестр 6
1	Экологические проблемы химической промышленности. Производство серной кислоты, аммиака, азотной кислоты.
2	Экологические проблемы горнодобывающей промышленности. Загрязнение окружающей среды при добыче полезных ископаемых. Пути решения экологических проблем отрасли.
3	Экологические проблемы нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности. Источники поступления углеводородов в атмосферу.
4	Способы подавления выбросов углеводородов в атмосферу нефтеперерабатывающего и нефтехимического комплекса
5	Очистка сточных вод от нефти и нефтепродуктов. Утилизация отходов переработки нефти.
6	Особенности металлургического производства. Пути совершенствования металлургического производства.
7	Экологические проблемы производства черных металлов.
8	Использование отходов черной металлургии. Использование вторичных топливно-энергетических ресурсов черной металлургии.
9	Способы очистки газовых выбросов в черной металлургии.
10	Экологические проблемы производства и потребления цветных металлов
11	Производство меди и загрязнение окружающей среды.
12	Свинцово-цинковое производство и загрязнение окружающей среды
13	Новые процессы комплексной переработки полиметаллических сульфидных руд.
14	Производство алюминия и загрязнение окружающей среды
15	Регенерация цветных металлов из отходов гальванических производств. Пути решения экологических проблем производства цветных металлов.
16	Пути решения экологических проблем производства строительных материалов.
17	Транспорт и его влияние на окружающую среду.

18	Снижение негативного влияния транспорта на окружающую среду: совершенствование автомобилей; совершенствование топлива; альтернативные топлива, обращение с отходами, организация дорожного движения.
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.
20	Ракетно-космические комплексы и их воздействие на окружающую среду: предстартовая подготовка, фазы космического полета, районы падения, околоземное пространство.

2. Вопросы (задачи) для зачета / дифференцированного зачета (таблица 17)

Таблица 17 – Вопросы (задачи) для зачета / дифф. зачета

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета
Семестр 5	
1	Возобновляемые и невозобновляемые ресурсы. Ресурсный цикл. Основные принципы рационального природопользования
2	Виды источников загрязнения атмосферы Принципы экологизации промышленности
3	Техногенный круговорот веществ в биосфере
4	Организация замкнутых циклов в производстве: материальные и энергетические балансы предприятий; комплексное использование сырья и энергии;
5	Создание мало- и безотходных производств, предприятий, промышленных объединений, территориально-промышленных комплексов, эколого-промышленных парков
6	Основные характеристики загрязнения окружающей среды. Нормирование качества окружающей природной среды.
7	Воздух как сырье промышленности и как среда для рассеивания выбросов. Анализ основных источников и загрязнителей атмосферы.
8	Уменьшение выбросов в атмосферу путем совершенствования технологии производства. Перспективы создания замкнутых газооборотных систем промышленных предприятий.
9	Источники и масштабы акустического загрязнения окружающей среды. Нормирование шума в окружающей среде.
10	Источники и масштабы акустического загрязнения окружающей среды. Нормирование шума в окружающей среде
11	Вибрация, ее влияние на здоровье человека и способы защиты.
12	Электромагнитные поля и их воздействие на окружающую среду. ЭМИ от естественных и искусственных источников. Биологические эффекты электромагнитных воздействий.
13	Гигиенические нормативы ЭМП. Защита от ЭМИ.
14	Гидросфера и ее структура как природного ресурса. Водный кодекс РФ.
15	Мировой океан и его роль на планете. Загрязнение Мирового океана.
16	Охрана вод суши. Охрана малых рек. Водоохранные зоны, лесозащитные полосы.
17	Самоочищение водных объектов. Роль высших водных растений в водоемах. Системы мониторинга водных объектов
18	Рациональное использование воды: вода как сырье промышленности, универсальный растворитель и среда для рассеивания выбросов. Ресурсы пресной воды.
19	Основные системы и проблемы водоснабжения и водоотведения промышленных предприятий. Состав и свойства сточных вод.

20	Пути уменьшения степени загрязнения и объема сточных вод. Замкнутые системы водного хозяйства промышленных предприятий.
21	Очистка промышленных сточных вод: основные способы очистки, их физико-химические основы, достоинства и недостатки; особенности аппаратурного оформления в зависимости от производства и региональных условий.
22	Утилизация и ликвидация отходов производства и потребления.
23	Переработка и утилизация отходов производства и потребления: классификация отходов; вторичные материальные ресурсы; общие и специальные методы переработки отходов.
24	Обезвреживание, переработка и захоронение особо токсичных и радиоактивных отходов.
25	Загрязнение атмосферы. Остров тепла. Дымки, туманы, смоги и видимость в городах.
26	Закономерности рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере промышленных городов. Самоочищение атмосферы
27	Фоновые загрязнение атмосферы городов. Загрязнение поверхностных водоемов. Мониторинг городской среды.
28	Основные способы получения энергии. Возобновляемые и невозобновляемые источники энергии. Экологические проблемы производства энергии.
29	Проблема теплового загрязнения. Состояние, перспективы и задачи российской энергетики.
30	Альтернативные способы получения энергии (гидроэнергетика, ветроэнергетика, биоэнергетика, гелиоэнергетика, геотермальная энергетика, морская энергетика, водородная энергетика).

3. Темы и задание для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта (таблица 18)

Таблица 18 – Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта

№ п/п	Примерный перечень тем для выполнения курсовой работы / выполнения курсового проекта
	Учебным планом не предусмотрено

4. Вопросы для проведения промежуточной аттестации при тестировании (таблица 19)

Таблица 19 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов
	Не предусмотрено

5. Контрольные и практические задачи / задания по дисциплине (таблица 20)

Таблица 20 – Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий

№ п/п	Примерный перечень контрольных и практических задач / заданий
Семестр 5	
1	Утилизация и ликвидация отходов производства и потребления
2	Закономерности рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере промышленных

	городов. Самоочищение атмосферы
3	Состояние, перспективы и задачи российской энергетики
4	Тепловое загрязнение атмосферы
5	Альтернативная энергетика
6	Экологические проблемы производства энергии
7	Самоочищение атмосферы
8	Экологические проблемы гидросферы
9	Электромагнитные поля и их воздействие на окружающую среду.
10	Экологические проблемы мегаполисов и пути их решения
Семестр 6	
1	Малоотходные и безотходные производства
2	Обзор основных принципов экологизации промышленных производств
3	Основные характеристики антропогенного загрязнения окружающей среды
4	Способы подавления выбросов углеводородов в атмосферу
5	Пути решения экологических проблем нефтедобывающей отрасли
6	Экологические проблемы производства черных металлов.
7	Пути снижения техногенного воздействия ракетно-космической техники на окружающую среду.
8	Экологические проблемы горнодобывающей промышленности
9	Экологические проблемы транспорта
10	Пути снижения техногенного воздействия транспорта на окружающую среду

10.5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и / или опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций, содержатся в Положениях «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «О модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Целью подготовки по данной дисциплине является повышение экологической грамотности студентов. В плане становления научного мировоззрения студентов – будущих инженеров-экологов, программа призвана способствовать углублению представлений о подходах к изучению живой и неживой природы, что является необходимым для лучшего

понимания промышленной экологии. 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, проведения расчетов.

Изучение влияния производственной сферы на экологическую ситуацию и ее развитие, в формировании системного и физического взгляда на пути нормализации экологической обстановки

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, приходиться 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.

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 обучающемуся 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, в том числе типовые, поверочные расчеты природоохранного оборудования;
- развитие познавательных способностей, самостоятельности мышления, творческой активности при обосновании выбора очистного оборудования;
- овладение новыми методами и методиками расчетов влияния систем очистки на состояние атмосферы и водных объектов;
- выработка способности логического осмысления полученных знаний для выполнения заданий;
- обеспечение рационального сочетания коллективной и индивидуальной форм обучения.

Функции практических занятий:

- познавательная;
- развивающая;
- воспитательная.

По характеру выполняемых обучающимся заданий по практическим занятиям подразделяются на:

- ознакомительные, проводимые с целью закрепления и конкретизации изученного теоретического материала;
- аналитические, ставящие своей целью получение новой информации;
- творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к выбору природоохранного оборудования.

Формы организации практических занятий определяются в соответствии со специфическими особенностями учебной дисциплины и целями обучения. Они могут проводиться:

- в не интерактивной форме (выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач и другое).

Выполнение расчетных заданий позволяет развить способность студентов к самостоятельному решению прикладных инженерных задач, рассмотреть типовые задачи, возникающие при реализации мер по обеспечению техносферной и экологической безопасности и требующие осуществления расчетов.

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.

Методические указания для обучающихся по прохождению 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 у 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 процессам очистки газовых выбросов и сточных вод;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Лабораторные занятия проводятся после лекций, дающих теоретические основы для их выполнения. Допускается выполнение лабораторных занятий до прочтения лекций с целью облегчения изучения теоретического материала при наличии описаний работ, включающих необходимые теоретические сведения или ссылки на конкретные учебные издания, содержащие эти сведения.

Лабораторные занятия должны проводиться в специализированных лабораториях, соответствующих санитарно-гигиеническим нормам и требованиям безопасности.

Во время лабораторных занятий должны соблюдаться порядок и дисциплина в соответствии с правилами пользования данной лабораторией. Материальное обеспечение должно соответствовать современному уровню проведения эксперимента в области экологических измерений.

Лабораторные занятия должны быть обеспечены в достаточном объеме необходимыми методическими материалами к циклу лабораторных работ по данной дисциплине.

К выполнению лабораторной работы допускаются студенты, подтвердившие готовность в объеме требований, содержащихся в методических указаниях к лабораторной работе и (или) в устных предварительных указаниях преподавателя.

По окончании лабораторной работы студенты обязаны представить отчет преподавателю для проверки с последующей защитой. По согласованию с преподавателем допускается представление к защите отчета о лабораторной работе во время следующего лабораторного занятия или в индивидуальные сроки, оговоренные с преподавателем.

Допускается по согласованию с преподавателем представлять отчет о лабораторной работе в электронном виде.

Студент несет ответственность:

- за пропуск лабораторного занятия по неуважительной причине;
- неподготовленность к лабораторной работе;
- несвоевременную сдачу отчетов о лабораторной работе и их защиту;
- порчу имущества и нанесение материального ущерба лаборатории.

Лабораторное занятие состоит из следующих элементов: вводная часть, основная и заключительная.

Вводная часть обеспечивает подготовку студентов к выполнению заданий работы. В ее состав входят:

- формулировка темы, цели и задач занятия;
- изложение теоретических основ работы;
- характеристика состава и особенностей заданий работы и объяснение методов (способов, приемов) их выполнения;
- характеристика требований к результату работы;
- инструктаж по технике безопасности при эксплуатации технических средств;
- проверка готовности студентов выполнять задания работы;

Основная часть включает процесс выполнения лабораторной работы, оформление отчета и его защиту. Она может сопровождаться дополнительными разъяснениями по ходу работы, устранением трудностей при ее выполнении, текущим контролем и оценкой результатов отдельных студентов, ответами на вопросы студентов.

Возможно пробное выполнение задания(ий) под руководством преподавателя.

Заключительная часть содержит:

- подведение общих итогов занятия;
- оценку результатов работы отдельных студентов;
- ответы на вопросы студентов;
- выдачу рекомендаций по устранению пробелов в системе знаний и умений студентов, по улучшению результатов работы.

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.

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).

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».

– зачет – это форма оценки знаний, полученных обучающимся в ходе изучения учебной дисциплины в целом или промежуточная (по окончании семестра) оценка знаний обучающимся по отдельным разделам дисциплины с аттестационной оценкой «зачтено» или «не зачтено».

Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «О текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам 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 и.о зав. кафедрой
24.06.2021г.	Внедрение практической подготовки в дисциплину	23.06.2021г. № 03-06/2021	 Е.А. Фролова