

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.

(должность, уч. степень, звание)



Н.А. Жильникова

(подпись)

« 20 » мая 2019 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Методы и средства измерений, испытаний и контроля в экологии»

(Название дисциплины)

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

Санкт-Петербург 2019г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

доц., к.т.н.

должность, уч. степень, звание


20.05.2019
подпись, датаВ.О. Смирнова

инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 5

«20» мая 2019 г, протокол № 03-05/19

Заведующий кафедрой № 5

д.т.н., проф.

должность, уч. степень, звание


20.05.2019
подпись, датаЕ.Г. Семенова

инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 20.03.01(01)

доц., к.т.н.

должность, уч. степень, звание


20.05.2019
подпись, датаН.А. Жильникова

инициалы, фамилия

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

доц., к.т.н., доц.

должность, уч. степень, звание


20.05.2019
подпись, датаВ.А. Голубков

инициалы, фамилия

Аннотация

Дисциплина «Методы и средства измерений, испытаний и контроля в экологии» входит в вариативную 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 профессиональных компетенций:

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

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с основными методами измерений и средствами измерений, испытаний и контроля. Рассмотрены ключевые понятия и математические модели элементов измерительного процесса. Изложены методы и алгоритмы расчета характеристик погрешностей многократных и однократных измерений.

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

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

Цель изучения дисциплины – формирование современных концепций и приобретение знаний в области технологических измерений, необходимых для осуществления контроля за изменениями компонентов окружающей среды. Основные задачи дисциплины состоят в изучении общих для средств измерений различных технологических процессов, теоретических представлений и технических решений с использованием средств измерительной техники, изучение физических основ работы средств измерений.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

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

знать - методы анализа взаимодействия человека и его деятельности со средой обитания, характеристики возрастания антропогенного воздействия на природу, опасности среды обитания (виды, классификацию, поля действия, источники возникновения, теорию защиты); действующую систему нормативно-правовых актов в области техносферной безопасности; уметь - осуществлять в общем виде оценку антропогенного воздействия на окружающую среду с учетом специфики природно-климатических условий, применять методы анализа взаимодействия человека и его деятельности со средой обитания;

владеть навыками – применения методов оценки экологической ситуации; методов обеспечения безопасности среды обитания;

иметь опыт деятельности - определения нормативных уровней допустимых негативных воздействий на окружающую среду и человека, оценки состояния компонентов окружающей среды в, руководствуясь нормативными базами.

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Промышленная экология
- Метрология
- Экологические модели организации природопользования
- Промышленная экология
- Методы и приборы контроля окружающей среды
- Методы контроля качества окружающей среды

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
		№10
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	4/ 144	4/ 144

<i>Из них часов практической подготовки</i>	24	24
<i>Аудиторные занятия</i> , всего час., <i>В том числе</i>	32	32
лекции (Л), (час)	8	8
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	16	16
лабораторные работы (ЛР), (час)	8	8
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)	*	*
Экзамен, (час)	9	9
<i>Самостоятельная работа</i> , всего (час)	103	103
Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз.	Экз.

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 10					
Раздел 1. Измерительные задачи при контроле и испытаниях в экологии	2	5	2		25
Раздел 2. Испытательные воздействия в экологии	3	5	3		60
Раздел 3. Измерения при испытаниях и контроле в экологии	3	6	3		18
Выполнение курсового проекта				0	
Итого в семестре:	8	16	8		103
Итого:	8	16	8	0	103

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
1.	Общие сведения об измерениях, испытаниях и контроле в экологии; их особенности и различия; измерение физических величин основа всех направлений человеческой деятельности; Роль измерений, испытаний и контроля в экологии. Испытания; общие сведения о современных испытаниях в экологии.

	<p>Воздействующие факторы при испытаниях в экологии. Внешние и внутренние воздействующие факторы. Виды воздействий: электрические, механические, климатические, биологические и другие воздействия. Виды испытаний, основные этапы при проведении испытаний в экологии. Опасные воздействия на человека, его имущество и окружающую среду. Контроль. Виды контроля. Место контроля в экологии.</p>
2.	<p>Воздействия при испытаниях в экологии. Механические воздействия. Климатические воздействия. Воздействие температуры. Применяемое оборудование, его классификация, основные параметры, возможная конструктивная реализация; разработка программы и методик испытаний в экологии. Термо- и хладокамеры. Камеры теплового удара. Барокамеры.</p> <p>Особенности испытаний в экологии; структурная схема испытаний; Оценка результатов испытаний.</p>
3.	<p>Средства измерений различных величин в экологии; определение и классификация средств измерений; сигналы измерительной информации; аналоговые и цифровые измерительные приборы. Приборы для измерения коррозии.</p> <p>Преобразование неэлектрических величин в электрические. Измерительные преобразователи (ИП); структурная схема ИП; классификация измерительных преобразователей: по назначению, по связи (взаимодействию) чувствительного элемента с изделием; по принципу преобразования, по физическому явлению, положенному в основу принципа действия; измерительные цепи генераторных и параметрических преобразователей. Функция преобразования измерительного преобразователя. Основные факторы, определяющие погрешность измерительного преобразователя. Классификация измерительных преобразователей. Измерительные преобразователи механических и температурных воздействий, оптические и акустические преобразователи. Измерение магнитных величин в экологии. Измерение влажности в экологии.</p>

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 10				
1	Изучение принципа действия и устройства электронного автоматического моста	имитационные занятия	3	3
2	Изучение принципа действия и устройства термометров сопротивления	имитационные занятия	3	3
3	Поверка электронного автоматического потенциометра	имитационные занятия	3	3

4	Снятие кривой переходного процесса термопары	имитационные занятия	3	3
5	Изучение приборов для измерения давления	имитационные занятия	4	4
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 10			
1	Ознакомление с порядком проведения измерений на приборе Капель	2	3
2	Ознакомление с порядком проведения измерений на приборе Флюорат	2	3
3	Выполнение измерений на приборе Капель	3	3
4	Выполнение измерений на приборе Флюорат	3	3
Всего:		8	

4.5. Курсовое проектирование (работа)

Цель курсового проекта:

Примерные темы заданий на курсовой проект приведены в разделе 10 РПД.

Обязательно указать темы на курсовой проект и выделить для него время в СРС

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 10, час
1	2	3
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	40	40
Курсовое проектирование (КП, КР)	20	20
Расчетно-графические задания (РГЗ)		
Выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю успеваемости (ТКУ)	20	20
Домашнее задание (ДЗ)		
Контрольные работы заочников (КРЗ)	23	23
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		
Всего:	103	103

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 6-11.

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)
504 П 75	Лазеры и экологический мониторинг атмосферы [Текст]: учебное пособие / В. Е. Привалов, А.Э. Фотиади, В.Г. Шеманин. СПб.: Лань, 2013 – 188 с. ISBN 978-5-8114-1370-6	10
5 С 76	Стандарты качества окружающей среды [Текст]: учебное пособие / Н.С. Шевцова [и др.]; ред. М.Г. Ясовеев. – Минск: Новое знание; М.: ИНФРА-М, 2014. – 156 с.	13
628.5(075) П 84 628	Процессы и аппараты для утилизации, очистки и обезвреживания газообразных отходов: учебное пособие/ С. В. Михаленков [и др.]; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: ГОУ ВПО "СПбГУАП", 2009. - 48 с.	117
005 К 70	Коршунов Г.И. Управление процессами и инновациями при обеспечении качества приборов и систем. Учебно-методическое пособие. СПб. ГУАП, 2008. 164с.	115
621.317 М64	Мирский Г.Я. Электронные измерения. М., Радио и связь, 1985. - 355с.	41
	Ветошкин, А. Г. Технология защиты окружающей среды (теоретические основы) [Электронный ресурс] : Учебное пособие / А. Г. Ветошкин, К. Р. Таранцева. - Пенза: Изд-во Пенз. гос. технол. акад., 2004. - 267 с. http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=435687	
	Метрологическое обеспечение безопасности сложных технических систем: Учебное пособие / Н.А. Северцев, В.Н. Темнов. - М.: КУРС: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 352 с.: 60x90 1/16. (переплет) ISBN 978-5-905554-54-4, 300 экз. http://www.znanium.com/catalog.php?bookinfo=465491	

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)
681.2 М45	Мейзда Ф. Электронные измерительные приборы и методы измерений.- М: Мир, 1990.	10
621.317 Л38	Левшина Е.С., Новицкий П.В. Электрические измерения физических величин (Измерительные преобразователи). Учебное пособие, -Л.: Энергоатомиздат, 1983	58
	Куликов, Б. П. Пылегазовые выбросы алюминиевых электролизеров с самообжигающимися анодами [Электронный ресурс] : монография / Б. П. Куликов, Ю. И. Сторожев. - Красноярск : Сиб. федер. ун-т, 2012. - 268 с. http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=441829	

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
http://www.opengost.ru/	Портал нормативных документов
http://elementy.ru	Сайт о фундаментальной науке
http://www.wri.ore	сайт Института мировых природных ресурсов

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

10

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	Специализированная лаборатория «Лаборатория мониторинга и контроля природно-технических систем»	51-07

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.
Выполнение курсового проекта	Экспертная оценка на основе требований к содержанию курсового проекта.

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
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

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		
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
	<p>1. Измерения в экологии. Термины и определения. Роль измерений в экологии.</p> <p>2. Испытания в экологии. Термины, определения. Виды испытаний. Автоматизация измерений, испытаний и контроля. Структура средства измерения.</p> <p>3. Контроль в экологии. Термины и определения. Виды контроля. Автоматизация измерений, испытаний и контроля. Поверка и калибровка средств измерений.</p> <p>4. Особенности измерений, испытаний и контроля в экологии. Особенности построения измерительных систем. Системы телеметрии - структура и состав.</p> <p>5. Роль измерений, испытаний и контроля в экологии. Многоканальные цифровые вольтметры. Структуры. Примеры применения.</p> <p>6. Средство измерения. Определения. Структура процесса измерения. Многоканальные измерительно-вычислительные системы.</p> <p>7. Принципы классификации методов измерений в экологии. Статистическая обработка измерительной информации в многоканальных цифровых вольтметрах.</p> <p>8. Принципы классификации средств измерений. Системы телеметрии, виды каналов связи.</p> <p>9. Принципы классификации погрешностей измерений. Импульсная рефлектометрия: принципы построения и области применения.</p> <p>10. Структурная схема и составляющие средства измерения. Системы телеметрии параметров трубопроводных систем: состав и характеристики.</p> <p>11. Средства измерений: преобразователи, приборы, системы.</p> <p>12. Измерительные преобразователи. Контактные и бесконтактные преобразователи температуры: виды и применение в экологии.</p> <p>13. Измерительные преобразователи. Оптические преобразователи. Калибровка и поверка средств измерений, состав документов.</p> <p>14. Измерительные преобразователи. Преобразователи температуры. Аналитическая измерительная техника: принципы построения, виды сигналов.</p> <p>21. Метрологические характеристики средств измерений. Стационарные и мобильные средства измерений, свойства и области применения.</p> <p>22. Поверка и калибровка средств измерений. Юридический и коммерческий аспекты. Приборы для экологического контроля. Измерение концентрации загрязнений.</p> <p>23. Порядок выполнения и документирования калибровки средств измерений. Виды средств измерений для определения концентрации примесей в водной среде.</p> <p>24. Классификация видов контроля в экологии. Особенности допускового контроля. Приборы для оптических измерений. Структура и функции.</p> <p>25. Ошибки 1 и 2 рода, принципы оценки и математические модели «вероятности ложных тревог» и «необнаруженных отказов» при допусковом контроле. Планшетный фотометр. Особенности конструкции.</p>

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
	Учебным планом не предусмотрено

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

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
	не предусмотрено

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 дисциплины является изучение методов и средств измерений, испытаний и контроля в экологии.

Содержание и построение программы определяются, исходя из необходимости решения следующих основных задач:

- дать основы знаний в области измерений, испытаний и контроля в экологии;
- дать знания о методах и средствах измерений, испытательном оборудовании и средствах контроля в объеме, достаточном для квалифицированного решения основных задач разработки и производства, включая получение достоверной измерительной информации для последующего использования в системах контроля и испытаний;
- изучить традиционные методы измерений параметров и характеристик электрических цепей и сигналов и методы измерения неэлектрических величин, области применения и особенности эксплуатации средств измерения в экологии.

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.

Планируемы результаты при освоении обучающимся 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;
- научится 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:

Раздел 1. Измерительные задачи при контроле и испытаниях в экологии Раздел 2.

Испытательные воздействия в экологии

Раздел 3. Измерения при испытаниях и контроле в экологии

Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий

Практическое занятие является одной из основных форм организации учебного процесса, заключающейся 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 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.

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 на основе формализованных методов;
- творческие, связанные с получением новой информации путем самостоятельно выбранных подходов к решению задач.

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

- в интерактивной форме (решение ситуационных задач, занятия по моделированию реальных условий, деловые игры, игровое проектирование, имитационные занятия, выездные занятия в организации (предприятия), деловая учебная игра, ролевая игра, психологический тренинг, кейс, мозговой штурм, групповые дискуссии);
- в не интерактивной форме (выполнение упражнений, решение типовых задач, решение ситуационных задач и другое).

Методика проведения практического занятия может быть различной, при этом важно достижение общей цели дисциплины.

Задание и требования к проведению лабораторных работ, структура и форма отчета о лабораторной работе, а также требования к оформлению отчета о лабораторной работе представлены в методических указаниях:

1. Рефлектометр: методические указания к выполнению лабораторных работ № 1 - 7 / С.- Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост.: С. Л. Поляков, Г. И. Коршунов. - СПб.: Изд-во ГУАП, 2014. - 35 с.
2. Многоканальный программно-аппаратный комплекс для прецизионных и синхронных измерений напряжения постоянного и медленно меняющегося тока: методические указания к выполнению лабораторных работ № 1 - 4 / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; Сост. Г. И. Коршунов, Д. В. Иванов. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2004. - 24 с.
3. Фотометр планшетный: методические указания к выполнению лабораторных работ; С.- Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост.: Г. И. Коршунов

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 изучаемой дисциплине;
- приобретение навыков самостоятельной работы с лабораторным оборудованием и приборами.

Задание и требования к проведению лабораторных работ, структура и форма отчета о лабораторной

работе, а также требования к оформлению отчета о лабораторной работе представлены¹⁶ в методических указаниях:

1. Технические измерения и приборы: методические указания к выполнению лабораторных работ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост.: С. Л. Поляков, Г. И. Коршунов

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

Так же к самостоятельной работе относится написание реферата. Темы рефератов предоставляются преподавателем студенту в личном кабинете.

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

Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/ работы (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)


Курсовой проект/ работа проводится с целью формирования у обучающихся опыта комплексного решения конкретных задач профессиональной деятельности.

Курсовой проект/ работа позволяет обучающемуся:

- систематизировать и закрепить полученные теоретические знания и практические умения по профессиональным учебным дисциплинам и модулям в соответствии с требованиями к уровню подготовки, установленными программой учебной дисциплины, программой подготовки специалиста соответствующего уровня, квалификации;
- применить полученные знания, умения и практический опыт при решении комплексных задач, в соответствии с основными видами профессиональной деятельности по направлению/ специальности/ программе;
- углубить теоретические знания в соответствии с заданной темой;
- сформировать умения применять теоретические знания при решении нестандартных

задач;

- приобрести опыт аналитической, расчётной, конструкторской работы и сформировать соответствующие умения;
- сформировать умения работы со специальной литературой, справочной, нормативной и правовой документацией и иными информационными источниками;
- сформировать умения формулировать логически обоснованные выводы, предложения и рекомендации по результатам выполнения работы;
- развить профессиональную письменную и устную речь обучающегося;
- развить системное мышление, творческую инициативу, самостоятельность, организованность и ответственность за принимаемые решения;
- сформировать навыки планомерной регулярной работы над решением поставленных задач.

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