

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования

«САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
АЭРОКОСМИЧЕСКОГО ПРИБОРОСТРОЕНИЯ»

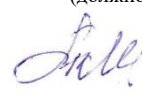
Кафедра №6

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель направления

ДОЦ., К.Т.Н., ДОЦ.

(должность, уч. степень, звание)



Т.П. Мишура

(подпись)

20.05.2020г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Общая теория измерений»

(Название дисциплины)

Код направления	27.03.01
Наименование направления	Стандартизация и метрология
Наименование направленности	Метрология, стандартизация, сертификация
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург 2020г.

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил(а)

доцент, к.т.н., доцент

должность, уч. степень, звание



подпись, дата 20.05.20г

Т.П.Мишура

инициалы, фамилия

Программа одобрена на заседании кафедры № 6

«20»мая 2020 г, протокол № 11

/Заведующий кафедрой № 6

Проф., д.э.н., академик РАН

должность, уч. степень, звание



подпись, дата 20.05.20г

В.В. Окрепилов

инициалы, фамилия

Ответственный за ОП 27.03.01(01)

доцент, к.т.н.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата

К.В.Епифанцев

инициалы, фамилия

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

доц., к.т.н., доц.

должность, уч. степень, звание



подпись, дата 20.05.20г

В.А. Голубков

инициалы, фамилия

Аннотация

Дисциплина «Общая теория измерений» входит в вариативную часть образовательной программы подготовки обучающихся по направлению 27.03.01 «Стандартизация и метрология» направленность «Метрология, стандартизация, сертификация». Дисциплина реализуется кафедрой №6.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника

профессиональных компетенций:

ПК-20 «способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, составлять описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций».

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением основ в области теории измерения и методов математической обработки результатов измерений; эталонов и их воспроизведения и методов и средств обеспечения единства измерений и способов достижения требуемой точности в объеме, достаточном для квалифицированного решения основных задач измерительного эксперимента, включая получение достоверной измерительной информации для последующего использования в системах контроля и управления.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 3 зачетных единицы, 108 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Целью дисциплины является изучение фундаментального уровня современной теории измерений, а также исследование задач метрологии и автотририи, связанных с совершенствованием измерительной техники.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ПК-20 «способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, составлять описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций»:

знать - основные принципы проведения экспериментальных исследований по заданным методикам;

уметь - планировать измерительный эксперимент;

владеть навыками - обработки и представления результатов измерений в соответствии с принципами метрологии и действующими нормативными документами;

иметь опыт деятельности - самостоятельно пользоваться ГОСТами и другими нормативными документами.

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Физика
- Физические основы измерений и эталоны

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

- Производственная практика научно-исследовательская работа
- Организация и технология испытаний
- Производственная преддипломная практика

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
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	3/ 108	3/ 108
<i>Аудиторные занятия, всего час., В том числе</i>	51	51

лекции (Л), (час)	17	17
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
Экзамен, (час)		
Самостоятельная работа , всего	57	57
Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Зачет	Зачет

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. Формально-логические основания измерения как процесса познания.	2				5
Раздел 2. Основы теории измерений.	2		2		5
Раздел 3. Шкалы измерений. Физические шкалы и неоднозначность образов действительности.	2				5
Раздел 4. Системы единиц физических величин.	2				5
Раздел 5. Объекты, классификация, методы измерений.	2		17		8
Раздел 6. Передача информации о размере единицы от эталонов рабочим средствам измерений.	2				5
Раздел 7. Основы теории погрешности измерений.	2		8		5
Итого в семестре:	17				57
Итого:	17		34	0	57

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
Раздел 1.	Тема 1.1. Пропорции между интервалами и частными от деления значений величин, описывающих сложнейшие явления действительности в понятиях логического познания.
Раздел 2.	Тема 2.1. Основной постулат метрологии. Аксиомы измерений. Основное уравнение измерений.
Раздел 3.	Тема 3.1. Измерительные шкалы в математической или логической интерпретации. Одномерные и многомерные шкалы. Тема 3.2. Теория множеств. Тема 3.3. Классы образов.
Раздел 4.	Тема 4.1. Система СИ. Тема 4.2. Единицы основные и производственные. Размерности величин.
Раздел 5.	Тема 5.1. Классификация измерений. Тема 5.2. Факторы, влияющие на результат измерений. Обнаружение и исключение ошибок. Тема 5.3. Разновидности измерений. Прямые и косвенные измерения. Совместные измерения. Совокупные измерения. Тема 5.4. Методы измерений: разностный метод; метод отклонений; нулевой метод; метод подстановки; метод чередований; компенсационный метод; мостовой метод; метод аналогий; метод повторений; метод перечисления.
Раздел 6.	Тема 6.1. Воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров. Тема 6.2. Классификация эталонов. Тема 6.3. Поверочная схема.
Раздел 7.	Тема 7.1. Виды погрешностей и их определение. Тема 7.2. Статистические методы обработки результатов многократных измерений. Тема 7.2. Обеспечение требуемой точности измерений.

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
Учебным планом не предусмотрено				

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 5			
	Введение. Инструктаж по технике безопасности	2	2
1	Измерение постоянных напряжений	4	5
2	Измерение переменных напряжений	4	5
3	Исследование непрерывных сигналов с помощью электронного осциллографа	4	2
4	Исследование импульсных сигналов с помощью электронного осциллографа	4	5
5	Измерение частоты	4	5
6	Измерение мощности	4	5
7	Поверка штангенциркулей	4	7
8	Поверка микрометров	4	7
Всего:		34	

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
1	2	3
Самостоятельная работа, всего	57	57
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	20	20
расчетно-графические задания (РГЗ)	10	10
выполнение реферата (Р)	10	10
Подготовка к текущему контролю (ТК)	17	17

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)
	<p>http://lib.aanet.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=418</p> <p>Основы теоретической, прикладной и законодательной метрологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / В. Ш. Сулаберидзе, А. Г. Чуновкина, Т. П. Мишура ; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - Электрон. текстовые дан. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2018. - 313 с. - Систем. требования: ACROBAT READER 5.X. - Загл. с титул. экрана. - ISBN 978-5-8088-1287-1 : Б. ц.</p>	
	<p>http://znanium.com/</p> <p>Электрорадиоизмерения: <u>Нефедов В. И. Битюков В. К. Сигов А. С. Самохина Е. В.</u> Учебник/Нефедов В. И., Сигов А. С., Битюков В. К., Самохина Е. В., 4-е изд. - М.: Форум, НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 384 с.: 60x90 1/16. - (Профессиональное образование) (Переплёт 7БЦ) ISBN 978-5-91134-309-5</p>	

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)
	<p>http://znanium.com/</p> <p>Общая теория измерений: Монография / Д.Д. Грибанов. - М.: НИЦ ИНФРА-М, 2015. - 116 с.: 60x90 1/16. - (Научная мысль) (Обложка) ISBN 978-5-16-010766-0</p>	
006 Ч-91	<p>http://lib.aanet.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=418</p> <p>Чуновкина, Анна Гурьевна (проф.). Обработка результатов измерений. Вычисление неопределенности измерений при калибровке : учебно-методическое пособие / А.</p>	27

	Г. Чуновкина ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2016. - 61 с. : табл. - Библиогр.: с. 50 (19 назв.). - Б. ц.	
006 О-51	http://lib.aanet.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=418 Основы метрологии = Fundamentals of Metrology : учебное пособие / В. В. Окрепилов [и др.] ; С.-Петерб. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - 2-е изд., перераб. и доп. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2019. - 485 с. : рис., табл. - Имеет гриф федерального УМО по в системе высшего образования. - Библиогр.: с. 427 - 430 (66 назв.). - Б. ц.	5

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

№ п/п	Наименование
http://science.guap.ru	Научная и инновационная деятельность ГУАП
[M482701/2012/6]	Метрология и измерительная техника . - Журнал. - Выходит ежемесячно: РЖ : Отд. вып. - М.: ВИНТИ, 1963 - . - 2019г. http://www.gostinfo.ru/pages/Infizd/izmer_texn/

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
1	MS Office
2	MATLAB
3	LABVIEW v12.0

8.2. Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
https://www.elibrary.ru/defaultx.asp	Научная электронная библиотека
e.lanbook.com	ЭБС ЛАНЬ
znanium.com	ЭБС znanium New
Book.ru	ЭБС Book.ru

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	Мультимедийная лекционная аудитория	
2	Лаборатория по МСС	52-51

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
Зачет	Список вопросов; Тесты.

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-20 «способность проводить эксперименты по заданным методикам с обработкой и анализом результатов, составлять описания проводимых исследований и подготавливать данные для составления научных обзоров и публикаций»
1	Физика
2	Физика
3	Физика
4	Физические основы измерений и эталоны
5	Общая теория измерений
6	Производственная практика научно-исследовательская работа
7	Организация и технология испытаний
8	Производственная преддипломная практика

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
	Учебным планом не предусмотрено

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

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

№ п/п	Перечень вопросов для зачета
	Основной постулат метрологии. Аксиомы измерений. Основное уравнение измерений.
	Измерительные шкалы в математической или логической интерпретации. Одномерные и многомерные шкалы.
	Система СИ.
	Единицы основные и производственные.

	Классификация измерений.
	Факторы, влияющие на результат измерений. Обнаружение и исключение ошибок.
	Разновидности измерений. Прямые и косвенные измерения. Совместные измерения. Совокупные измерения.
	Разностный метод.
	Метод отклонений.
	Нулевой метод.
	Метод подстановки.
	Метод чередований.
	Компенсационный метод.
	Мостовой метод.
	Метод аналогий.
	Метод повторений.
	Метод перечисления.
	Воспроизведение единиц физических величин и передача их размеров.
	Классификация эталонов.
	Поверочная схема.
	Виды погрешностей и их определение.
	Статистические методы обработки результатов многократных измерений.
	Обеспечение требуемой точности измерений.

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
	<p><i>Дайте определение единицы силы света.</i></p> <p>Кандела (кд) – сила света источника, монохроматическое излучение которого частотой $540 \cdot 10^{12}$ герц, излучаемое в определенном направлении в телесный угол величиной 1 стерадиан, имеет мощность 1/683 ватта.</p> <p>Кандела (кд) – сила света источника, излучаемого в определенном направлении имеет мощность 1/683 ватта.</p> <p>Кандела (кд) – сила света источника, монохроматическое излучение которого частотой $540 \cdot 10^{12}$ герц, излучаемое в определенном направлении, имеет мощность 1/683 ватта.</p> <p>Кандела (кд) – сила света источника, монохроматическое излучение которого частотой $540 \cdot 10^{12}$ герц, излучаемое в телесный угол величиной 1 стерадиан, имеет мощность 1/683 ватта.</p> <p>Кандела (кд) – сила света источника, имеющего мощность 1/683 ватта.</p> <p><i>Действительным называют значение физической величины (ФВ), которое... независимо от других физических величин.</i></p> <p>приблизительно равно истинному значению ФВ.</p> <p>определено экспериментальным путем и настолько приближающееся к истинному значению, что для данной цели может быть использовано вместо него.</p> <p>в конкретном случае может быть использовано.</p> <p>определено экспериментальным путем.</p> <p><i>Для мультипликативной погрешности ширина полосы погрешности...</i></p> <p>уменьшается с увеличением измеряемой физической величины.</p> <p>изменяется по экспоненциальному закону с увеличением измеряемой физической величины.</p> <p>линейно увеличивается с увеличением измеряемой физической величины.</p> <p>постоянна при увеличении измеряемой физической величины.</p> <p>не зависит от увеличения измеряемой физической величины.</p> <p><i>Единицей количества вещества в СИ является...</i></p> <p>моль представляет собой количество вещества в системе, содержащей столько же частиц, сколько атомов содержится в 0,012 килограмма изотопа углерода ^{12}C.</p> <p>моль представляет собой количество вещества в системе, содержащей такую же массу как и масса 0,012 килограмма изотопа углерода ^{12}C.</p> <p>моль представляет собой количество вещества в системе, содержащей $6.022 \cdot 10^{23}$ частиц.</p> <p>моль представляет собой количество вещества в системе, содержащей столько же частиц, сколько атомов содержится в 1 грамме изотопа углерода ^{12}C.</p> <p>моль представляет собой количество вещества в системе, содержащей столько же частиц, сколько атомов содержится в 0,012 килограмма изотопа углерода ^{12}C.</p> <p><i>Единица физической величины представляет собой...</i></p> <p>значение физической величины, которое по определению считается равным 1.</p> <p>значение физической величины, указанное в ГОСТе.</p> <p>значение физической величины, указанной в СИ.</p> <p>значение физической величины, принятое Международным бюро мер и весов.</p> <p>значение данной физической величины, рассчитанное по определяющим параметрам.</p> <p><i>Основными физическими величинами и их единицами в системе СИ являются...</i></p>

	<p>масса (кг), время (с), длина (м), температура (К). масса (кг), время (с), длина (м), температура (К), количество вещества (моль), сила постоянного электрического тока (А), сила света (кд). длина (м), масса (кг), время (с), сила света (кд). масса (кг), длина (см), температура (С), количество вещества (моль). масса (гр), время (с), сила постоянного электрического тока (А).</p> <p><i>Основное различие в способах нормирования основной погрешности обусловлено величиной аддитивной погрешности. величиной мультипликативной погрешности. соотношением аддитивной и мультипликативной составляющих в погрешности СИ. типом средства измерения. соотношением систематической и случайной составляющих погрешности СИ.</i></p> <p><i>Погрешности измерений классифицируют по... величине. характеру влияния на функцию преобразования. форме представления, причинам возникновения, характеру проявления. реакции средства измерения на скорость (частоту) изменения входного сигнала. потенциальной точности средства измерения.</i></p> <p><i>Понятие "физическая величина" означает... свойство, общее в качественном отношении для многих физических объектов, но в количественном отношении индивидуальное для каждого объекта. свойство чего-либо, что может быть выделено и оценено количественно. физические характеристики материальных тел. это свойство, общее в качественном отношении для многих физических объектов. количественное содержание свойства в объекте.</i></p>
--	---

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 фундаментального уровня современной теории измерений, а также исследование задач метрологии и автометрии, связанных с совершенствованием измерительной техники.

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 сопровождается демонстрацией презентаций и фильмов, обсуждение которых позволяют студентам развить навыки ведения дискуссий и продемонстрировать способности к самоорганизации и самообразованию.

Структура предоставления лекционного материала:

- лекции согласно разделам (табл.2) и темам (табл.3);
- презентации;
- демонстрация фильмов.

Методическое пособие по освоению лекционного материала [Мишура, Т. П.](#) (доц.) Метрология, стандартизация и сертификация в радиоприборостроении: учебно-методическое пособие. Ч. 1: Метрология/ Т. П. Мишура; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: ГОУ ВПО "СПбГУАП", 2012. - 124 с. . <http://lib.aanet.ru/>

Методические указания для обучающихся по участию в семинарах (не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)

Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий (не предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)

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.

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, требования к оформлению отчета о лабораторной работе
изложены

В

http://lib.aanet.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=418

1.621.317M54Метрология и электрорадиоизмерения : методические указания к выполнению лабораторных работ / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост. С. А. Гусев [и др.]. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2009. - 58 с. - Библиогр.: с. 57 (6 назв.). - Б. ц. - Текст : непосредственный.

2.Метрология [Текст]: методические указания к выполнению лабораторных работ / С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения ; сост.: Т. П. Мишура, К. В. Епифанцев. - СПб. : Изд-во ГУАП, 2019. - 27 с. : рис., табл. - Б. ц.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

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.

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

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 лабораторных работ.

В учебно-методическом пособии [Мишура, Т. П.](#) (доц.) Метрология, стандартизация и сертификация в радиоприборостроении: учебно-методическое пособие. Ч. 1: Метрология/ Т. П. Мишура; С.-Петербург. гос. ун-т аэрокосм. приборостроения. - СПб.: ГОУ ВПО "СПбГУАП", 2012. - 124 с. (<http://lib.aanet.ru/>) приведены программа и методические указания для самостоятельного изучения дисциплины. Теоретический материал охватывает все основные разделы в объеме, необходимом для понимания. Методические указания ориентируют студентов на главные аспекты каждого раздела и позволяют, воспользовавшись приведенной литературой, самостоятельно их изучить. Даны вопросы для самопроверки и контрольные задания, которые дополняют теоретический материал, закрепляют приобретенные знания.

Примерные темы рефератов.

1. Организация процедуры измерения постоянного тока.
2. Многопредельные амперметры.
3. Измерение переменного тока.
4. Амперметр переменного тока с преобразованием в постоянный.
5. Измерение электрических напряжений.
6. Измерение электрических сопротивлений.
7. Методы измерения сопротивлений
8. Мостовые методы измерения сопротивлений.
9. Измерение комплексных сопротивлений
10. Структура электронных измерительных приборов.
11. Амперметр на базе датчика Холла.
12. Измерение параметров электрических сигналов с помощью осциллографа.

13. Электронные приборы. Генераторы.
14. Электронные измерительные приборы. Измерение частоты.
15. Электронные измерительные приборы. Электронные вольтметры.
16. Электронный вольтметр переменного тока.
17. Цифровой вольтметр постоянного тока.
18. Многофункциональные электронные приборы



Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации

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

– 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 зам.зав. кафедрой
23.06.21 Доц.,к.т.н ., доц. Мишура Т.П. 	1. Таблица 1 заменена в соответствии с Приложением 1 2. Таблица 2 заменена в соответствии с Приложением 2 3. Таблица 6 заменена в соответствии с Приложением 3	23.06.2021 г №17	

Приложение 1

Таблица 1 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам
		№5
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	2/ 72	2/ 72
<i>Из них часов практической подготовки</i>	34	34
<i>Аудиторные занятия, всего час., В том числе</i>	51	51
лекции (Л), (час)	17	17
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)		
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	34
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
Экзамен, (час)		
<i>Самостоятельная работа, всего</i>	21	21
Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Зачет	Зачет

Приложение 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. Формально-логические основания измерения как процесса познания.	2				3
Раздел 2. Основы теории измерений.	2		2		3
Раздел 3. Шкалы измерений. Физические шкалы и неоднозначность образов действительности.	2				3
Раздел 4. Системы единиц физических величин.	2				3
Раздел 5. Объекты, классификация, методы измерений.	2		17		3
Раздел 6. Передача информации о размере единицы от эталонов рабочим средствам измерений.	2				3
Раздел 7. Основы теории погрешности измерений.	2		8		3
Итого в семестре:	17		34		21
Итого:	17	0	34	0	21

Таблица 6 Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 5, час
1	2	3
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	7	7
расчетно-графические задания (РГЗ)	10	10
Подготовка к текущему контролю (ТК)	4	4
Всего:	21	21