

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

Кафедра № 11

УТВЕРЖДАЮ

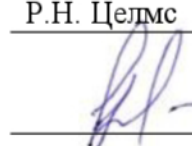
Руководитель образовательной программы

ДОЦ., К.Т.Н.

(должность, уч. степень, звание)

Р.Н. Целмс

(инициалы, фамилия)



(подпись)

« 19 » ____ 02 ____ 2025 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Проектирование информационно-управляющих систем космических аппаратов»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	27.05.02
Наименование направления подготовки/ специальности	Метрологическое обеспечение вооружения и военной техники
Наименование направленности	Метрологическое обеспечение космических средств
Форма обучения	очная
Год приема	2025

Санкт-Петербург– 2025

Лист согласования рабочей программы дисциплины

Программу составил (а)

доц., к.т.н., доц.
(должность, уч. степень, звание)

18.02.2025
(подпись, дата)

В.В. Перлюк
(инициалы, фамилия)

Программа одобрена на заседании кафедры № 11

«_18_» ____ 02 ____ 2025 г., протокол № _6_

Заведующий кафедрой № 11

д.т.н., доц.
(уч. степень, звание)

18.02.2025
(подпись, дата)

Н.Н. Майоров
(инициалы, фамилия)

Заместитель директора института ФПТИ по методической работе

доц., к.т.н.
(должность, уч. степень, звание)

18.02.2025
(подпись, дата)

Н.Ю. Ефремов
(инициалы, фамилия)

Аннотация

Дисциплина «Проектирование информационно-управляющих систем космических аппаратов» входит в образовательную программу высшего образования – программу специалитета по направлению подготовки/ специальности 27.05.02 «Метрологическое обеспечение вооружения и военной техники» направленности «Метрологическое обеспечение космических средств». Дисциплина реализуется кафедрой «№11».

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника следующих компетенций:

ПК-7 «Способность осуществлять анализ работы, эксплуатацию и контроль параметров функционирования космических средств и их элементов с использованием необходимого метрологического обеспечения»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением математических, физических, программных принципов построения и основных вопросов проектирования и эксплуатации компьютерно-информационной и контрольно-измерительной техники в составе бортового приборного оборудования космических аппаратов. В процессе обучения обучающиеся проводят освоение технологий и методик расчета параметров и характеристик современных приборов и информационно-измерительных систем различного назначения.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 9 зачетных единиц, 324 часа.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

Изучение студентами функциональных структур приборов и систем, условия и режимы их работы, характеристики качества приборов и систем (погрешность, надежность, информационная емкость, статистические и динамические характеристики); виды, типы и модели измерительных сигналов, структурно-математические модели процессов в приборах, информационные аспекты преобразования сигналов, особенности потери информации при преобразовании сигналов.

Создание у студентов системного подхода к разработке приборов и систем на базе микроэлектроники, микропроцессорной и вычислительной техники. Изучение математических, физических, программных принципов построения и основных вопросов проектирования и эксплуатации компьютерно-информационной и контрольно-измерительной техники; освоение технологий и методик расчета параметров и характеристик современных приборов и информационно-измерительных систем различного назначения.

Овладение современными и эффективными методами проектирования средств измерительной техники (современных промышленных измерительных преобразователей, аналоговых и цифровых приборов, контрольно-измерительных систем и комплексов, коммерческих контрольно-измерительных устройств), овладение методами расчета статических и динамических характеристик приборов, оценки погрешностей, расчета надежности, знакомство с методами вариантного проектирования, функционально-параметрического проектирования, ознакомление с основными понятиями и положениями автоматизированного проектирования, в т. ч. метрологического обеспечения производства, в частности систем для поверки средств измерения. В процессе изучения данной дисциплины студенты знакомятся с широким перечнем научно-технической литературы в этой области, а также с работами различных авторов и новейшими промышленными системами автоматизированного проектирования.

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

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

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

Таблица 1 – Перечень компетенций и индикаторов их достижения

Категория (группа) компетенции	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции
Профессиональные компетенции	ПК-7 Способность осуществлять анализ работы, эксплуатацию и контроль параметров функционирования космических средств и их элементов с использованием необходимого метрологического	ПК-7.3.1 знать принципы построения космических средств и их элементов, параметры и характеристики их работы ПК-7.У.1 уметь определять условия функционирования и испытаний космических средств и их элементов ПК-7.В.1 владеть навыками определения технико-эксплуатационных параметров космических средств и их элементов

	обеспечения	
--	-------------	--

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- «Математика»,
- «Физика»,
- «Методы и средства измерений»,
- «Математическое моделирование средств измерений»,
- «Космические аппараты и их оборудование».

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

- «Испытания и контроль бортовых систем космических аппаратов»,
- «Автоматизированное проектирование измерительных систем»,
- «Практика «Научно-исследовательская работа»,
- «Производственная преддипломная практика»,
- «Государственная итоговая аттестация».

3. Объем и трудоемкость дисциплины

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

Таблица 2 – Объем и трудоемкость дисциплины

Вид учебной работы	Всего	Трудоемкость по семестрам	
		№7	№8
1	2	3	4
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/ (час)	6/ 216	3/ 108	3/ 108
Из них часов практической подготовки	51	17	34
Аудиторные занятия, всего час.	85	34	51
в том числе:			
лекции (Л), (час)	34	17	17
практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)			
лабораторные работы (ЛР), (час)	34	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)	17		17
экзамен, (час)	63	36	27
Самостоятельная работа, всего (час)	68	38	30
Вид промежуточной аттестации: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.**)	Экз., Экз.	Экз.	Экз.

Примечание: ** кандидатский экзамен

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий.

Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость приведены в таблице 3.

Таблица 3 – Разделы, темы дисциплины, их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
--------------------------	--------------	---------------	----------	----------	-----------

Семестр 7					
Раздел 1.	5		5		12
Раздел 2.	6		5		12
Раздел 3.	6		7		14
Итого в семестре:	17		17		38
Семестр 8					
Раздел 4.	8		8		14
Раздел 5.	9		9		16
Выполнение курсовой работы				17	
Итого в семестре:	17		17	17	30
Итого	34	0	34	17	68

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

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий.

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Содержание разделов и тем лекционного цикла

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
1	<p>Основные понятия измерительных приборов и систем.</p> <p>Тема 1.1. – Предмет, цель и содержание курса. Задачи дисциплины.</p> <p>Тема 1.2. - Классификация приборов: измерительные, следящие, информационные, устройства управления.</p> <p>Тема 1.3. - Характеристики качества приборов и систем (погрешность, надежность, информационная емкость, статистические и динамические характеристики).</p>
2	<p>Виды измерительных сигналов. Их математическое описание</p> <p>Тема 2.2. - Измерительные сигналы, их виды и типы, модели и методы обработки сигналов. Их влияние на метрологические показатели приборов и систем.</p> <p>Тема 2.3. - Структурно-математические модели процессов в приборах и системах. Модели (аналитические, статистические и системные). Математическая теория процессов в системах измерения.</p> <p>Тема 2.4. - Преобразование измерительных сигналов в приборах. Параметры и характеристики. Прибор как каскад преобразователей, формализованное описание их взаимодействия. Типы преобразователей и преобразование ими сигналов. Взаимодействие преобразователей с внешней средой.</p>
3	<p>Типы преобразователей. Информационные аспекты измерительных систем. Методы математического моделирования измерительных преобразователей</p> <p>Тема 3.1. -Линейные и нелинейные преобразователи. Семейство метрологических характеристик и их</p>

	<p>сравнительный анализ. Информационные и логические аспекты преобразования сигналов.</p> <p>Тема 3.2. - Количество информации, потери информации при преобразовании сигналов. Теоремы В. Котельникова и К. Шеннона и их применение в проектировании эффективных приборов и систем.</p> <p>Тема 3.3. - Преобразователи различных физических величин и полей. Взаимность и обратимость преобразователей. Уравнения и параметры преобразователей. Математическая теория преобразователей. Модели (системные, аналитические, статистические). Уравнения преобразования. Метрологические характеристики.</p> <p>Тема 3.4. - Помехозащищенность. Источники и исследование помех. Математическое описание и методы их устранения.</p> <p>Тема 3.5. - Методики и методы расчета статистических и динамических показателей и характеристик приборов и систем. Принципы моделирования приборов и систем. Типовые звенья приборов и систем, их математические модели. Соединение звеньев. Обратная связь. Эквивалентное преобразование соединений. Структурные схемы приборов и систем. Теоретическая и экспериментальная оценка погрешностей, расчеты общей и метрологической надежности. Особенности программного обеспечения.</p>
4	<p>Современные технологии проектирования приборов и систем.</p> <p>Тема 4.1. - Современные системы и технологии проектирования приборов и систем. Основные требования Государственной системы стандартизации (ГСС) к проектированию и производству продукции. Прогнозы развития. Техническая база (СКИФ, INTERNET и др.). Особенности программного обеспечения проектирования приборов и систем.</p> <p>Тема 4.2. - Этапы проектирования современных приборов и систем. ГОСТы. Модели объектов, для которых разрабатываются приборы и системы, Этап моделирования: построение моделей, оценивание адекватности, наблюдение за моделями, интерпретация результатов моделирования.</p> <p>Тема 4.3. - Методы (логические основы), модели и средства автоматизации проектирования и проектных процедур. Направления развития. Стандарты САПР, структура, виды и комплектность документов, их применение.</p> <p>Тема 4.4. - Основные понятия и методы вариантного проектирования. Модели и критерии. ГОСТы. Особенности программного обеспечения вариантного проектирования.</p>
5	<p>Методология автоматизированного проектирования.</p> <p>Тема 5.1. - Методология и системные, аналитические и статистические подходы к проектированию. ГОСТы. Особенности программного обеспечения</p>

	<p>автоматизированного проектирования приборов и систем.</p> <p>Тема 5.2. - Функционально-параметрическое проектирование, его основные положения. Моделирование физических принципов приборов и систем. ГОСТы. Особенности программного обеспечения функционально-параметрического проектирования приборов и систем.</p> <p>Тема 5.3. - Конструкторско-технологическое автоматизированное проектирование (КТАП), его основные положения и направления. Уровни КТАП. ГОСТы и их применение. Стандартные системы программного обеспечения КТАП приборов и систем.</p> <p>Тема 5.4. Разработка конструкций современных приборов и систем, ее основные направления и положения. Единая система конструкторской документации (ЕСКД). Направления разработки интеллектуальных приборов и систем. ГОСТы на конструирование приборов и систем. Перспективы в развитии конструирования современных приборов и систем. Особенности программного обеспечения создания конструкций современных приборов и систем.</p> <p>Тема 5.5. Создание проектной документации на приборы и системы. Единая система стандартизации приборостроения (ЕССП) – общие сведения. ГОСТы. Развитие современных систем конструирования приборов и систем. Особенности программного обеспечения создания проектной документации. Примеры практического применения технологий проектирования приборов и систем.</p>
--	--

4.3. Практические (семинарские) занятия

Темы практических занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Практические занятия и их трудоемкость

№ п/п	Темы практических занятий	Формы практических занятий	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Учебным планом не предусмотрено					
Всего					

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	Из них практической подготовки, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 7				
	Виды измерительных сигналов. Их математическое описание	4	4	1,2,3

	Типы преобразователей. Информационные аспекты измерительных систем			
	Методы математического моделирования измерительных преобразователей.	4	4	1,2,3
	Современные технологии проектирования приборов и систем	4	4	1,2,3
	Виды измерительных сигналов. Их математическое описание	4	4	1,2,3
Семестр 8				
	Характеристики качества приборов и систем (погрешность, надежность, информационная емкость, статистические и динамические характеристики).	2	2	1,2,3
	Измерительные сигналы, их виды и типы, модели сигналов. Структурно-математические модели процессов в приборах.	2	2	1,2,3
	Преобразование измерительных сигналов в приборах	2	2	1,2,3
	Количество информации, потери информации при преобразовании сигналов.	2	2	1,2,3
	Взаимность и обратимость преобразователей.	2	2	1,2,3
	Уравнения и параметры преобразователей.	2	2	1,2,3
	Программные средства автоматизации проектных процедур, интегрированные CAD/CAM/CAE/PDM – системы,	2	2	4,5
	Методы вариантного проектирования, системные подходы к проектированию	3	3	4,5
Всего		34		

4.5. Курсовое проектирование/ выполнение курсовой работы

Цель курсовой работы:

Часов практической подготовки:

Примерные темы заданий на курсовую работу приведены в разделе 10 РПД.

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 7.

Таблица 7 – Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 7, час	Семестр 8, час
1	2	3	4
Изучение теоретического материала дисциплины (ТО)		24	7
Курсовое проектирование (КП, КР)			17
Расчетно-графические задания (РГЗ)			
Выполнение реферата (Р)			
Подготовка к текущему контролю		4	2

успеваемости (ТКУ)			
Домашнее задание (ДЗ)			
Контрольные работы заочников (КРЗ)			
Подготовка к промежуточной аттестации (ПА)		8	4
Всего:	133	38	30

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в п.п. 7-11.

6. Перечень печатных и электронных учебных изданий

Перечень печатных и электронных учебных изданий приведен в таблице 8.

Таблица 8– Перечень печатных и электронных учебных изданий

Шифр/ URL адрес	Библиографическая ссылка	Количество экземпляров в библиотеке (кроме электронных экземпляров)
Щ565 34.9-02	Щепетов А.Г. Основы проектирования приборов и систем: М.: Издательский центр “Академия”, 2011 – 368 с.	100
629.7 А95	Дж Тревис, Д.Кринг Labview для всех, ДМК Пресс; 2008	20
621.396 С25	А.Г.Щепетов Теория, расчет и проектирование измерительных устройств. М., Стандартинформ, 2006	60
К 37 32.973	Насер Кехтарнаваз, Намджин Ким Цифровая обработка сигналов на системном уровне с использованием Labview, М., Додэка, 2007	20

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

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

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

URL адрес	Наименование
URSS.ru/PDF/add_ru/191530-1.pdf	Ю.Шинмарев Основы проектирования приборов и систем. Учебник для бакалавров

8. Перечень информационных технологий

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

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10– Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

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

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.

Таблица 11– Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

9. Материально-техническая база

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

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Лекционная аудитория	12-07
2	Мультимедийная лекционная аудитория	12-07
5	Специализированная лаборатория «Автоматизация научных исследований»	12-07

10. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

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

Таблица 13 – Состав оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Перечень оценочных средств
Экзамен	Список вопросов к экзамену; Экзаменационные билеты;
Выполнение курсовой работы	Экспертная оценка на основе требований к содержанию курсовой работы по дисциплине.

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

Таблица 14 –Критерии оценки уровня сформированности компетенций

Оценка компетенции	Характеристика сформированных компетенций
5-балльная шкала	
«отлично» «зачтено»	– 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

Оценка компетенции 5-балльная шкала	Характеристика сформированных компетенций
	<p>деятельностью направления;</p> <ul style="list-style-type: none"> – умело обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; – делает выводы и обобщения; – свободно владеет системой специализированных понятий.
«хорошо» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; – не допускает существенных неточностей; – увязывает усвоенные знания с практической деятельностью направления; – аргументирует научные положения; – делает выводы и обобщения; – владеет системой специализированных понятий.
«удовлетворительно» «зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; – допускает несущественные ошибки и неточности; – испытывает затруднения в практическом применении знаний направления; – слабо аргументирует научные положения; – затрудняется в формулировании выводов и обобщений; – частично владеет системой специализированных понятий.
«неудовлетворительно» «не зачтено»	<ul style="list-style-type: none"> – обучающийся не усвоил значительной части программного материала; – допускает существенные ошибки и неточности при рассмотрении проблем в конкретном направлении; – испытывает трудности в практическом применении знаний; – не может аргументировать научные положения; – не формулирует выводов и обобщений.

10.3. Типовые контрольные задания или иные материалы.

Вопросы (задачи) для экзамена представлены в таблице 15.

Таблица 15 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена	Код индикатора
	<ol style="list-style-type: none"> 1. Классификация основных бортовых информационно- измерительных и управляющих систем. Их обобщенная структура. 2. Средства аппаратной реализации бортовых информационно- измерительных и управляющих систем 3. Операционный состав проектной деятельности 4. Современные системы автоматизации инженерной деятельности 5. Математическая модель измерительного устройства. Этапы ее создания 6. Структурная и функциональные схемы измерительных устройств 7. Пример создания математической модели терморезистора с безинерционными звеньями 8. Расчетная статическая характеристика 	ПК-7.3.1 ПК-7.У.1 ПК-7.В.1

	<p>терморезистора с безинерционными звеньями</p> <p>9. Минимизация погрешности приближения статической характеристики терморезистора с безинерционными звеньями</p> <p>10. Уточненная модель терморезистора с учетом динамики теплообмена</p> <p>11. Уточненная модель указателя канала измерения температуры</p> <p>12. Полная линеаризованная структурная схема терморезистора</p> <p>13. Понятие статического режима измерений. Виды статических характеристик измерительных устройств</p> <p>14. Расчет статической характеристики измерительного устройства по структурной схеме</p> <p>15. Расчет коэффициента чувствительности измерительного устройства</p> <p>16. Расчет прямой наименьших модулей и максимальной приведенной погрешности от нелинейности статической характеристики измерительного устройства</p> <p>17. Расчет прямой наименьших квадратов и среднеквадратической приведенной погрешности от нелинейности статической характеристики измерительного устройства</p> <p>18. Свойства приведенной погрешности от нелинейности статической характеристики измерительного устройства</p> <p>19. Виды и типы сигналов в системах измерения</p> <p>20. Дискретизация. Теорема Найквиста</p> <p>21. Особенности интерфейса создания виртуальных приборов в Labview</p> <p>22. Два типа структур циклов</p> <p>23. Сдвиговые регистры</p> <p>24. Структуры варианта</p> <p>25. Два типа структур последовательности</p> <p>26. Формульный узел. Внедрение кода MatLab</p> <p>27. Массивы. Функции работы с массивами</p> <p>28. Кластеры. Функции работы с кластерами</p> <p>29. Локальные и глобальные переменные</p> <p>30. Узлы свойств</p> <p>31. Средства визуального отображения Labview. Развертки и графики осциллограмм.</p> <p>32. Статические характеристики терморезисторов</p> <p>33. Распределение температуры по длине терморезистора</p> <p>34. Стационарный теплообмен терморезисторов</p> <p>35. Динамическая модель теплообмена терморезисторов</p> <p>36. Динамическая модель теплообмена терморезисторов с защитным слоем</p> <p>37. Переходные характеристики терморезисторов</p>	
--	---	--

	38. Амплитудно- и фазочастотные характеристики терморезисторов 39. Статические характеристики потенциометрического акселерометра 40. Динамическая модель сейсмического преобразователя 41. Переходные характеристики сейсмического преобразователя 42. Частотные характеристики сейсмического преобразователя 43. Разрешающая способность потенциометрического преобразователя 44. Динамическая модель пьезоэлектрического акселерометра 45. Переходные характеристики пьезоэлектрического акселерометра 46. Частотные характеристики пьезоэлектрического акселерометра 47. Динамические погрешности пьезоэлектрического акселерометра	
--	---	--

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

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

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

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

№ п/п	Примерный перечень тем для курсового проектирования/выполнения курсовой работы
	Разработка информационно-управляющей системы канала давления Разработка информационно-управляющей системы канала массового расхода топлива Разработка информационно-управляющей системы канала высоты Высотомер барометрический Разработка информационно-управляющей системы канала скорости.

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

Таблица 18 – Примерный перечень вопросов для тестов

№ п/п	Примерный перечень вопросов для тестов	Код индикатора
	Не предусмотрено	

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

Таблица 19 – Перечень контрольных работ

№ п/п	Перечень контрольных работ
-------	----------------------------

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

11. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

11.1. Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала

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

Планируемые результаты при освоении обучающимися лекционного материала:

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

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

Структура предоставления лекционного материала:

- - вводная часть – показывает перечень рассматриваемых в лекции вопросов, их актуальность для практики приборостроения, связь лекционного материала с предыдущим и последующим материалами; дается перечень основной и дополнительной литературы по теме, включая руководящие документы;
- - основная часть – последовательно показываются выносимые вопросы, раскрываются теоретические положения; показываются основные расчетные формулы;
- - итоговая часть – подводятся итоги занятия, актуализируются наиболее важные вопросы; определяется тематика будущих практических занятий по теме; даётся задание на самостоятельную подготовку; производятся ответы на вопросы.

11.2. Методические указания для обучающихся по участию в семинарах *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

11.3. Методические указания для обучающихся по прохождению практических занятий *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

11.4. Методические указания для обучающихся по выполнению лабораторных работ *(если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)*

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

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

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

Задание и требования к проведению лабораторных работ

Лабораторные занятия направлены на формирование у студентов профессиональных и практических умений, необходимых для изучения последующих учебных дисциплин: выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующей профессиональной деятельности (в процессе учебной и производственной практики, написания выпускной квалификационной работы). Наряду с формированием умений и навыков в процессе лабораторных занятий обобщаются, систематизируются, углубляются и конкретизируются теоретические знания, вырабатывается способность и готовность использовать теоретические знания на практике, развиваются интеллектуальные умения. При выборе содержания и объема лабораторных занятий следует исходить из сложности учебного материала для усвоения, из внутрипредметных и межпредметных связей, из значимости изучаемых теоретических положений для предстоящей профессиональной деятельности, из того, какое место занимает конкретная работа в процессе формирования целостного представления о содержании учебной дисциплины.

Материал, выносимый на лабораторные занятия должен:

- содержать современные достижения науки и техники в области изучаемой дисциплины;
- быть максимально приближен к реальной профессиональной деятельности выпускника;
- опираться на знания и умения уже сформированные у студентов на предшествующих занятиях по данной или обеспечивающей дисциплине, поддерживать связь теоретического и практического обучения;
- стимулировать интерес к изучению дисциплины;
- опираться на организованную самостоятельную работу студентов.

При подготовке к лабораторным работам обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к лабораторным работам необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные вопросы.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Отчет о лабораторной работе должен включать в себя: титульный лист, формулировку задания, теоретические положения, используемые при выполнении лабораторной работы, описание процесса выполнения лабораторной работы, полученные результаты и выводы.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

По каждой лабораторной работе выполняется отдельный отчет. Титульный лист оформляется в соответствии с шаблоном (образцом) приведенным на сайте ГУАП (www.guap.ru) в разделе «Сектор нормативной документации». Текстовые и графические материалы оформляются в соответствии с действующими ГОСТами и требованиями, приведенными на сайте ГУАП (www.guap.ru) в разделе «Сектор нормативной документации».

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

Структура пояснительной записки курсового проекта/ работы

Требования к структуре пояснительной записки приведены в методических указаниях по выполнению курсового проекта.

Требования к оформлению пояснительной записки курсового проекта/ работы

Пояснительная записка оформляется в соответствии с требованиями. Титульный лист оформляется в соответствии с шаблоном (образцом) приведенным на сайте ГУАП (www.guap.ru) в разделе «Сектор нормативной документации». Текстовые и графические материалы оформляются в соответствии с действующими ГОСТами и требованиями,

приведенными на сайте ГУАП (www.guap.ru) в разделе «Сектор нормативной документации».

11.6. Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

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

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

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

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

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

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

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

Методы текущего контроля выбираются преподавателем самостоятельно исходя из специфики дисциплины.

Возможные методы текущего контроля обучающихся:

- устный опрос на занятиях;
 - систематическая проверка выполнения индивидуальных заданий;
 - защита отчётов по лабораторным работам;
 - проведение контрольных работ;
 - тестирование;
 - контроль самостоятельных работ (в письменной или устной формах);
 - контроль выполнения индивидуального задания на практику;
 - контроль курсового проектирования и выполнения курсовых работ;
- иные виды, определяемые преподавателем.

В течение семестра обучающийся оформляет отчётные материалы в соответствии с установленными требованиями и методами проведения текущего контроля, и преподаватель оценивает представленные материалы.

При подведении итогов текущего контроля успеваемости в ведомость обучающимся выставляются аттестационные оценки: «аттестован», «не аттестован». Система и возможные критерии оценки учитывает знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций дисциплины. Результаты текущего контроля должны учитываться при промежуточной аттестации.

11.8. Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации.

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

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

Результаты промежуточной аттестации заносятся деканатами в журнал учёта промежуточной аттестации, учебную карточку и автоматизированную информационную систему ГУАП.

Аттестационные оценки по факультативным дисциплинам вносятся в зачётную книжку, ведомость, учебную карточку, АИС ГУАП и, по согласованию с обучающимся, в приложение к документу о высшем образовании и о квалификации.

После прохождения промежуточной аттестации обучающийся обязан предоставить в деканат зачётную книжку, полностью заполненную преподавателем.

По результатам успешного прохождения промежуточной аттестации обучающимися и выполнения учебного плана на соответствующем курсе, деканаты готовят проект приказа о переводе обучающихся с курса на курс.

Лист внесения изменений в рабочую программу дисциплины

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