

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

Кафедра № 13

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель направления

д.т.н., проф.

(должность, уч. степень, звание)

А.П. Ковалев

(инициалы, фамилия)

(подпись)

«25» 05 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Целевые системы космических аппаратов»
(Наименование дисциплины)

Код направления подготовки/ специальности	25.03.01
Наименование направления подготовки/ специальности	Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей
Наименование направленности	Эксплуатация и испытания авиационной и космической техники
Форма обучения	очная

Санкт-Петербург – 2020

Аннотация

Дисциплина «Целевые системы космических аппаратов» входит в вариативную часть образовательной программы подготовки обучающихся по направлению 25.03.01 «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей» направленность «Эксплуатация и испытания авиационной и космической техники». Дисциплина реализуется кафедрой №13.

Дисциплина нацелена на формирование у выпускника профессиональных компетенций:

ПК-3 «способность осуществлять поиск и устранение причин отказов и повреждений авиационной техники»

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с полезной нагрузкой космических аппаратов, в качестве которой определены целевые системы, определяющие функциональное (целевое) назначение аппарата. Функциональное назначение и масса полезной нагрузки КА определяют выбор орбит, расчеты траекторий вывода на орбиту, спуска с орбиты, что в конечном итоге формирует нагрузки на космический аппарат, определяет его конструкцию, динамические характеристики систем стабилизации, ориентации и управления, выбор методов проектирования аппарата, моделирование, технологии производства космических аппаратов, их экспериментальную обработку и эксплуатацию.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельную работу обучающегося.

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

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 преподавания дисциплины является изучение студентами целевых систем космических аппаратов, которые определяют полезную нагрузку аппарата, физические условия его функционирования и процессы эксплуатации, исследование которых является одной из профессиональных областей деятельности выпускников.

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

В результате освоения дисциплины обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

ПК-3 «способность осуществлять поиск и устранение причин отказов и повреждений авиационной техники»:

знать методы поиска повреждений и отказов авиационной техники и технологии их устранения; методы оценивания эффективности и надежности применяемых методов устранения повреждений и отказов авиационной техники и их причин

уметь осуществлять поиск и устранение отказов и повреждений авиационной техники и их причин

владеть технологиями поиска и устранения отказов и повреждений авиационной техники и методами выявления их причин

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Математика. Математический анализ; Аналитическая геометрия и линейная алгебра; Математический анализ; Дифференциальные уравнения;
- Физика;
- Математика;
- Химия;
- Информатика;
- Электротехника;
- Прикладная механика;
- Информационные технологии;
- Электроника;
- Основы ракетно-космической техники;

- Системы электроснабжения;
- Системы энергоснабжения космических аппаратов;
- Основы измерительной техники;
- Служебные системы космических аппаратов;
- Основы теории надежности;
- Гидрогазодинамика;
- Автоматика и управление;
- Моделирование систем и процессов;
- Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы;
- Основы конструкции космических аппаратов;
- Самолетное оборудование;
- Динамика полета;
- Конструкция и прочность двигателей ракетно-космической техники;
- Термодинамика и теплотехника;
- Механика космического полета.

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

- Цифровые информационные управляющие системы
- Гидравлика
- Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы
- Авиационные электрические машины
- Конструкция и прочность двигателей ракетно-космической техники
- Техническое обслуживание и ремонт летательных аппаратов и двигателей
- Техническая диагностика
- Основы теории технической эксплуатации летательных аппаратов
- Пилотажно-навигационные комплексы
- Аэродинамика (прикладная)
- Системы автоматического управления летательных аппаратов и их силовых установок
- Конструкция и прочность авиационных двигателей
- Технические средства регистрации и анализа состояния авиационной техники
- Системы автоматического управления летательных аппаратов и их силовых установок
- Основы испытания авиационной и космической техники
- Системы стабилизации и ориентации космических аппаратов
- Безопасность полетов и поддержание летной годности.

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
		№6
1	2	3
Общая трудоемкость дисциплины, ЗЕ/(час)	3/ 108	3/ 108

<i>Аудиторные занятия</i> , всего час.,	51	51
<i>В том числе</i>		
лекции (Л), (час)	17	17
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	17	17
лабораторные работы (ЛР), (час)	17	17
курсовой проект (работа) (КП, КР), (час)		
Экзамен, (час)	36	36
<i>Самостоятельная работа</i> , всего	21	21
Вид промежуточного контроля: зачет, дифф. зачет, экзамен (Зачет, Дифф. зач, Экз.)	Экз.	Экз.

4. Содержание дисциплины

4.1. Распределение трудоемкости дисциплины по разделам и видам занятий

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

Таблица 2. – Разделы, темы дисциплины и их трудоемкость

Разделы, темы дисциплины	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
Семестр 6					
Тема №1. Системы КА, как универсальной платформы	2				
Тема №2. Комплекс целевой аппаратуры КА.	2				
Тема №3. Методы дистанционного зондирования Земли и энергетическое описание сигналов.	2		5		
Тема №4. Прохождение оптического излучения через атмосферу	2				
Тема №5. Элементы и узлы оптико – электронных систем	2		6		
Тема №6. Лидары	2				
Тема №7. Лазерные системы слежения, наведения, дальнометрии, высотометрии и высокоточных геофизических измерений.	2				
Тема №8. Оптико – электронные радиометр; спектрометр; сканер	1		6		
Тема №9. Целевые КА ГНСС.	2				
Итого в семестре:	17	17	17		21
Итого:	17	17	17	0	21

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 темы	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
Тема №1. Системы КА, как универсальной платформы.	Бортовая система контроля и управления. Задачи БКУ: управление стабилизацией, движением и навигацией, командно – логическое управление служебными системами, элементами конструкции и целевым оборудованием; сбор, обработка и анализ контрольно – диагностической информации; взаимодействие с наземным комплексом управления и экипажем. Структура БКУ: система стабилизации, управления движением и навигацией; система управления бортовым комплексом; система управления радиотехническим комплексом; система бортовых измерений; программное обеспечение; телеметрия, взаимодействие с наземным комплексом управления. Электроэнергетические системы. Системы обеспечения теплового режима.
Тема №2. Комплекс целевой аппаратуры КА.	Комплекс широкозахватной мультиспектральной оптико-электронной аппаратуры ДЗЗ видимого диапазона. Комплекс аппаратуры ДЗЗ ИК диапазоне. Комплекс многопозиционной аппаратуры с радиолокационным синтезированием апертуры (РСА). Особенности получения радиолокационного изображения. Лидары. Оптико – электронные радиомеры. Оптико – электронные спектрометры. Сканеры. Магнитометры. Аппаратура дистанционного зондирования Земли спутников серии «Метеор» и «Ресурс». Аппаратура дистанционного зондирования Земли орбитальных станций «Салют» и «Мир». Аппаратура дистанционного зондирования Земли малого космического аппарата «Аист-2Д» Примеры комплексов научной аппаратуры.
Тема №3. Методы дистанционного зондирования Земли и энергетическое описание сигналов.	Характеристика методов дистанционного зондирования. Оптические средства дистанционного зондирования. Структура и классификация оптико – электронных средств. Особенности описания сигналов в оптико – электронных системах. Классификация излучателей. Энергетические и фотометрические параметры и характеристики оптических сигналов. Черное тело как идеальный излучатель. Параметры и характеристики излучателей в области отраженного излучения. Параметры и характеристики излучателей в области собственного излучения. Псевдотемпературы. Наземные источники излучения. Атмосферные источники излучения. Космические источники излучения.
Тема №4. Прохождение оптического излучения через атмосферу.	Общая характеристика влияния атмосферы на оптические сигналы. Строение и состав атмосферы. Поглощение излучения атмосферой. Молекулярное (рэлеевское) рассеяние излучения в атмосфере. Флуктуационные явления в атмосфере. Рефракция оптических лучей. Оптические характеристики турбулентной атмосферы. Оптические характеристики аэрозольной атмосферы. Учет атмосферного влияния на результаты дистанционного зондирования.
Тема №5. Элементы и	Оптическая система. Геометрические параметры системы

узлы оптико – электронных систем.	оптической системы. Аберрации оптических систем. Критерии качества оптической системы. Оптическая система как линейный фильтр. Объективы. Конденсоры. Волоконно – оптические элементы. Оптические модуляторы – обтюраторы. Оптические фильтры. Диспергирующие элементы. Поляризационные призмы. Пространственно – временные модуляторы и преобразователи некогерентного изображения в когерентное. Оптические элементы сканирующих систем. Аппаратурные источники излучения. Передающие оптические системы. Преобразование сигналов в оптико – электронных системах. Основные понятия из теории линейной фильтрации. Оптимальная линейная фильтрация. Временная фильтрация. Накопление. Спектральная фильтрация. Пространственная фильтрация. Выборка. Модуляция. Демодуляция. Сканирование. Приемники излучения. Классификация приемников излучения. Параметры и характеристики приемников излучения. Тепловые приемники излучения. Фотоэлементы, фотоэлектронные умножители и электронно – оптические преобразователи. Фоторезисторы и QWIP – приемники. Фотодиоды. ПЗС – матрицы. КМОП – матрицы. Гибридные, монокристаллические и многоцветные приемники излучения. Охлаждение приемников излучения.
Тема №6. Лидары.	Отражающие свойства земной, морской поверхностей, светорассеятели и объектов локации. Распространение лазерных пучков в земной атмосфере. Уравнение лазерной локации. Мощность лазерного локационного сигнала от неровной земной поверхности. Энергетические и временные характеристики лазерного локационного сигнала от взволнованной земной поверхности. Мощность лазерного сигнала от светорассеятелей. Спектральное альbedo поверхностей. Помехи в системах лазерной локации. Флуктуационные характеристики локационного лазерного сигнала. Методы математического моделирования входных сигналов систем лазерной локации. Принципиальная схема лидара. Типовые параметры бортовых лидаров. Теоретические основы приема импульсных лазерных сигналов. Элементная база систем импульсной лазерной локации.
Тема №7. Лазерные системы слежения, наведения, дальнометрии, высотометрии и высокоточных геофизических измерений.	Лазерные импульсные высотометры различного назначения.. Лазерный импульсный высотометр MOLA для высокоточной топографической съемки поверхности Марса. Лазерный импульсный высотометр LOLA для высокоточной топографической съемки поверхности Луны. Лазерный импульсный высотометр MLA для высокоточной топографической съемки поверхности Меркурия. Лазерная дальнометрическая система для высокоточных геофизических измерений. Российский космический лазерный локатор «Балкан» Лазерные системы слежения за спутниками. Лазерная локационная система для стыковки космических аппаратов. Многоцелевая лазерная локационная система для космических

	аппаратов.
Тема №8. Оптико – электронные радиометр; спектрометр; сканер.	<p>Оптико – электронный радиометр. Энергетическая яркость протяженных излучателей и их температура. Формирование энергетической и пространственной информации. Радиометрические спектральные каналы многоспектральных сканеров. Структурная схема и принцип действия бортового оптико – электронного радиометра.</p> <p>Схема радиометра ATSR для измерения температуры поверхности моря.</p> <p>Оптико – электронные спектрометры. Спектральное распределение яркости протяженного сигнала. Структурная схема оптико – электронного спектрометра. Дисперсионные спектрометры. Схема призмного монохроматора. Схема монохроматора с дифракционной решеткой. Формирование пространственно – спектрального гиперкуба. Схема инфракрасного целевого дифракционного спектрометра. Схема авиационного спектрометра. Схемы и параметры видеоспектрометров MOS; Huregion, схема Фурье спектрометра, спектрометра с интерферометром Саньяка, спектрометра – поляриметра.</p> <p>Сканеры. Классификация сканеров. Схемы оптико – механического сканирования (технология whishbrooom); фотоэлектрического сканирования (технология pushbroom).</p> <p>Геометрические соотношения при сканировании. Схемы формирования спектральных каналов. Структурные схемы мультиспектральных whishbrooom – сканера и pushbroom – сканера. Схемы, каналы и параметры сканеров S-192; MSS; TM; ALI.</p> <p>Примеры оптико – электронных систем в современных действующих программах дистанционного зондирования Земли.</p>
Тема №9. Целевые КА ГНСС.	<p>Бортовая интегрированная система навигации КА, функционирующих на геостационарной и высокоэллиптической орбитах.</p> <p>Интегрированная бортовая навигационная система целевого КА.</p> <p>Общие принципы построения глобальных спутниковых навигационных систем. Структура ГЛОНАСС. Системы координат ГНСС. Отсчеты времени. Шкалы времени. Структура сигналов. Пространственно – временные – фазовые соотношения. Оценивание положения и показаний часов. Учет вращения Земли. Вычисление координат ГЛОНАСС и GPS. Структура навигационного сообщения. Поверхности псевдодальностей и псевдодопплеровского смещения частот. Оценка точности координат.</p> <p>Перспективные задачи навигации и наведения ЛА на основе ГНСС технологий.</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 6				
1	Бортовая система контроля и управления. Задачи БКУ, взаимодействие с наземным комплексом управления.	Практическое занятие		
2	Комплекс целевой аппаратуры КА.	Практическое занятие		
3	Рефракция оптических лучей. Оптические характеристики турбулентной атмосферы. Оптические характеристики аэрозольной атмосферы.	Практическое занятие		
4	Оптимальная линейная фильтрация.	Практическое занятие		
5	ПЗС – матрицы. КМОП – матрицы.	Практическое занятие		
6	Цифровая обработка сигналов	Практическое занятие		
7	Фоторезисторы и QWIP – приемники. Фотодиоды	Практическое занятие		
8	Пространственно – временные модуляторы и преобразователи некогерентного изображения в когерентное.	Практическое занятие		
9	Уравнение лазерной локации.	Практическое занятие		
Всего:			17	

4.4. Лабораторные занятия

Темы лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость, (час)	№ раздела дисциплины
Семестр 6			
1	Исследование возможности восстановления непрерывного сигнала по его дискретным отсчетам.	2	Тема №3
2	Исследование цифровых управляющих фильтров	3	Тема №3
3	Синтез системы управления с цифровой коррекцией	3	Тема №5
4	Исследование эффектов квантования в цифровых фильтрах	3	Тема №5
5	Исследование курсовой гироскопической системы	3	Тема №8
6	Исследование динамических свойств системы стабилизации изображения	3	Тема №8
Всего:		17	

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 6, час
1	2	3
Самостоятельная работа, всего	21	21
изучение теоретического материала дисциплины (ТО)	17	17
курсовое проектирование (КП, КР)		
расчетно-графические задания (РГЗ)		
выполнение реферата (Р)		
Подготовка к текущему контролю (ТК)	4	4
домашнее задание (ДЗ)		
контрольные работы заочников (КРЗ)		

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)
	Оптико – электронные системы дистанционного зондирования В.П. Савиных. В.А. Соломатин. Москва. Машиностроение. 2014 г. ISBN 978-5-94275-754-0	
	Бортовые комплексы управления космических аппаратов : учебное пособие /Е. А. Микрин. — Москва : Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2014. — 245, [1] с. : ил. ISBN 978-5-7038-3983-6	
	Бортовые системы управления космическими аппаратами: Учебное пособие / Бровкин А.Г., Бурдыгов Б.Г., Гордийко С.В. и др. Под редакцией А.С. Сырова – М.: Изд-во МАИ-ПРИНТ,	

	2010. – 304 с.: ил.	
	Основы импульсной лазерной локации: учебное пособие /под. ред. В.Н. Рождествина. М: изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010	
	Управление космическими полетами: учебное пособие: в 2 ч/ В.А. Соловьев; Л.Н. Лысенко; М: изд. МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2010	

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)
	О космической деятельности. - М.: ИНФРА-М, 2011. - 22 с.: 60x88 1/16. - (Федеральный закон). (e-book) ISBN 978-5-16-010043-2	
	Анализ движения космического аппарата при переходе на орбиту планеты с использованием торможения в атмосфере [Интернет-журнал "Науковедение", Вып. 2 (21), 2014, стр. -] Зо Мин Тун http://znanium.com/bookread2.php?book=518840	
	Моделирование движения космического аппарата с упругими элементами [Вестник Удмуртского университета. Серия 1. Математика. Механика. Компьютерные науки, Вып. 2, 2009, стр. -] http://znanium.com/bookread2.php?book=526983	
	Космические тросовые системы: Учебное пособие / В.А. Иванов, С.А. Купреев, В.С. Ручинский; Под ред. В.А. Иванова. - М.: Альфа-М: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 208 с.: ил.; 60x90 1/16. - (Магистратура). (переплет) ISBN 978-5-98281-353-4, 300 экз. http://znanium.com/bookread2.php?book=415556	
	Космическая электроника. Белоус А.И., Солодуха В.А., Шведов С.В.В 2-х книгах. Книга 1. Техносфера.2015 Lib.aanet.ru Znanium.com http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_019X.html	
	Космическая электроника. Белоус А.И., Солодуха В.А., Шведов С.В.В 2-х книгах. Книга 1. Техносфера.2015 Lib.aanet.ru Znanium.com http://www.studentlibrary.ru/book/bauman_020X.html	
	Разработка систем космических аппаратов/под ред. П.Фортескую, Г. Суайнерда, Д.Старка;пер. с англ.-М.Альпина Паблишер, 2016-764 стр ISBN 978-5-9614-5829-9	
	Развитие ракетно – космических систем выведения: учебное пособие/Б.Н. Ковалев-Москва: изд. МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2014 398 с ISBN-978-5-7038-3941	
	Основы проектирования летательных аппаратов (транспортные системы) . Учебное пособие для технических вузов. /В.П. Мишин,	

	В.К. Безвербий, Б.М. Панкратов, В.И. Зернов; под ред. А.М. Матвеевко и О.М. Алифанова. 2-е изд. Машиностроение, 2005 375 стр. ISBN 5-217-03174-3	
	Основы устройства космических аппаратов. В.Н. Гушин. Машиностроение. 2003 272 с. ISBN 5-217-01301-X	

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
www.federspace.ru	ГК «Роскосмос»
www.iafastro.com	International Astronautical Federation
www.npoenergomash.ru engine.space	АО «НПО Энергомаш им. Академика В.П. Глушко
www.kbha.ru	АО «КБ Химвтоматика»
www.protonpm.ru	ПАО «Протон-ПМ»
www.energia.ru	ПАО РКК «Энергия»
www.rssi.ru	Russian Space Science Internet (RSSI)
www.khrunichev.ru	ГКНПЦ им. Хруничева
www.tsenki.com	ФГУП «Центр эксплуатации объектов наземной космической инфраструктуры»
www.esa.int	United space in Europe
www.icc-reshetnev.ru	АО «Информационные спутниковые системы» им. Академика М.Ф Решетнева
www.jpl.nasa.gov	Jet Propulsion Laboratory California Institute of Technology
www.spacechina.com/espace	China Aerospace Science and Technology Corporation
www.dlr.de	The German Aerospace Center (DLR)
www.euronews.com/programs/space	Get the latest news about space travel, exploration, of the cosmos&latest discoveries of planet
www.buran.ru	Сайт многоразовой системы «Буран»
ww.novosti-kosmonavtiki.ru	Форум

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

8.1. Перечень программного обеспечения

Перечень используемого программного обеспечения представлен в таблице 10.

Таблица 10 – Перечень программного обеспечения

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

8.2. Перечень информационно-справочных систем

Перечень используемых информационно-справочных систем представлен в таблице 11.
Таблица 11 – Перечень информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование
	Не предусмотрено

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

Состав материально-технической базы представлен в таблице 12.

Таблица 12 – Состав материально-технической базы

№ п/п	Наименование составной части материально-технической базы	Номер аудитории (при необходимости)
1	Мультимедийная лекционная аудитория	1304
2	Специализированная лаборатория «Компьютерный класс»	1303а
3	Специализированная лаборатория «Аэродинамическая лаборатория»	5208
4	Специализированная лаборатория «Авиационных приборов»	5310

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.

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-1	«способность к исследованию объектов и процессов эксплуатации авиационной техники и анализу полученных результатов, в том числе с помощью пакетов прикладных программ и элементов математического моделирования»
1	Математика. Математический анализ
1	Физика
1	Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра
1	Химия
1	Информатика
2	Математика. Аналитическая геометрия и линейная алгебра

2	Физика
2	Математика. Математический анализ
2	Информатика
2	Математика. Дифференциальные уравнения
2	Учебная практика
3	Электротехника
3	Физика
3	Прикладная механика
4	Прикладная механика
4	Информационные технологии
4	Электроника
4	Производственная практика
4	Электротехника
5	Основы ракетно-космической техники
5	Системы электроснабжения
5	Системы энергоснабжения космических аппаратов
5	Основы измерительной техники
5	Служебные системы космических аппаратов
5	Основы теории надежности
5	Электроника
5	Гидрогазодинамика
5	Автоматика и управление
5	Моделирование систем и процессов
5	Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы
6	Основы конструкции космических аппаратов
6	Самолетное оборудование
6	Динамика полета
6	Служебные системы космических аппаратов
6	Конструкция и прочность двигателей ракетно-космической техники
6	Термодинамика и теплотехника
6	Механика космического полета
6	Целевые системы космических аппаратов
6	Конструкция и прочность авиационных двигателей
6	Цифровые информационные управляющие системы
6	Гидравлика
6	Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы
6	Авиационные электрические машины
7	Конструкция и прочность двигателей ракетно-космической техники
7	Техническое обслуживание и ремонт летательных аппаратов и двигателей
7	Системы стабилизации и ориентации космических

	аппаратов
7	Техническая диагностика
7	Основы теории технической эксплуатации летательных аппаратов
7	Пилотажно-навигационные комплексы
7	Аэродинамика (прикладная)
7	Системы автоматического управления летательных аппаратов и их силовых установок
7	Конструкция и прочность авиационных двигателей
8	Технические средства регистрации и анализа состояния авиационной техники
8	Системы автоматического управления летательных аппаратов и их силовых установок
8	Основы испытания авиационной и космической техники
8	Системы стабилизации и ориентации космических аппаратов
8	Безопасность полетов и поддержание летной годности
ПК-5 «способность к подготовке данных для составления обзоров, отчетов и научных публикаций на основе анализа научно-технической информации, общение и систематизация данных»	
1	Информатика
1	Химия
1	Иностранный язык
1	Экология
1	Введение в направление
2	Информатика
2	Иностранный язык
3	Авиационные и космические комплексы и системы
3	Иностранный язык
4	Иностранный язык
4	Основы профилизации
4	Производственная практика
4	Информационные технологии
5	Основы теории надежности
5	Служебные системы космических аппаратов
5	Автоматика и управление
5	Основы ракетно-космической техники
6	Цифровые информационные управляющие системы
6	Целевые системы космических аппаратов
6	Основы конструкции космических аппаратов
6	Механика космического полета
6	Служебные системы космических аппаратов
6	Динамика полета
7	Основы информационной безопасности
7	Системы управления полетом космических аппаратов

7	Системы стабилизации и ориентации космических аппаратов
7	Аэродинамика (прикладная)
8	Системы стабилизации и ориентации космических аппаратов
8	Основы испытания авиационной и космической техники
8	Безопасность полетов и поддержание летной годности

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
1	Бортовая система контроля и управления. Задачи БКУ, взаимодействие с наземным комплексом управления.
2	Комплекс целевой аппаратуры КА.
3	Рефракция оптических лучей. Оптические характеристики турбулентной атмосферы. Оптические характеристики аэрозольной атмосферы.
4	Оптимальная линейная фильтрация.
5	ПЗС – матрицы. КМОП – матрицы.
6	Цифровая обработка сигналов
7	Фоторезисторы и QWIP – приемники. Фотодиоды
8	Пространственно – временные модуляторы и преобразователи некогерентного изображения в когерентное.
9	Уравнение лазерной локации.
10	Теоретические основы приема импульсных лазерных сигналов.
11	Методы математического моделирования входных сигналов систем лазерной локации.
12	Спектральное альбедро поверхностей. Помехи в системах лазерной локации
13	Флуктуационные характеристики локационного лазерного сигнала.
14	Элементная база систем импульсной лазерной локации.
15	Энергетические и временные характеристики лазерного локационного сигнала от взволнованной земной поверхности.
16	Флуктуационные характеристики локационного лазерного сигнала.
17	Энергетическая яркость протяженных излучателей и их температура.
18	Формирование энергетической и пространственной информации.
19	Радиометрические спектральные каналы многоспектральных сканеров
20	Оптико – электронные спектрометры. Спектральное распределение яркости протяженного сигнала.
21	Дисперсионные спектрометры.
22	Формирование пространственно – спектрального гиперкуба.
23	Схема монохроматора с дифракционной решеткой.
24	Схемы оптико – механического сканирования (технология whiskbroom);.
25	Схемы фотоэлектрического сканирования (технология pushbroom).
26	Геометрические соотношения при сканировании. Схемы формирования спектральных каналов.
27	Структурные схемы мультиспектральных whiskbroom – сканера и pushbroom – сканера.
28	Схема Фурье спектрометра, спектрометра с интерферометром Саньяка,
29	Схема радиометра ATSR для измерения температуры поверхности моря.
30	Примеры оптико – электронных систем в современных действующих программах дистанционного зондирования Земли.

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
	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
	Учебным планом 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
	Учебным планом 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 преподавания дисциплины является изучение студентами целевых систем космических аппаратов, которые определяют полезную нагрузку аппарата, физические условия его функционирования и процессы эксплуатации, исследование которых является одной из профессиональных областей деятельности выпускников.

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 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; 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:

Введение: устанавливается связь темы с пройденным материалом, определяются цели, задачи лекции, формулируется план лекции. Формулируются проблемы. Предлагается список информационных источников по различным взглядам на проблематику лекции. Лектор должен быть краток и выразителен. На введение отводится 5–8 минут.

Основное содержание: отражаются ключевые идеи, теория вопроса. По возможности излагаются различные точки зрения. Выслушиваются суждения студентов. Студентам предлагается сформулировать выводы после каждой логической части. Представляются оценочные суждения лектора. Преподаватель формулирует резюме, подтверждается или опровергаются ключевые идеи, высказанные в начале лекции.

Заключение: делаются обобщения и выводы в целом по теме. Идет презентация будущего лекционного материала. Преподаватель определяет направления самостоятельной работы студентов/

Варианты чтения лекции:

1. Устное эссе предполагает профессиональное в теоретическом и методическом плане изложение конкретного вопроса. Но это спектакль одного актера, аудитория в лучшем случае вовлечена во «внутренний диалог» с преподавателем. Такая лекция представляет собой продукт, созданный одним только преподавателем, а студентам остается роль пассивных слушателей.

2. Устное эссе-диалог с организацией взаимодействия преподавателя со студентами, которые привлекаются к работе посредством использования приемов скрытого и открытого диалога.

3. Лекция с использованием постановки и решения проблемы. Такая лекция начинается с вопроса, парадокса, загадки, возбуждающим интерес студентов. Ответ, как правило, определяется к концу занятия. Студенты предлагают собственные варианты решения проблемы. Если консенсус не достигается, преподаватель дает больший объем информации, навещающую информацию. Как правило, большинство студентов догадывается о конечном результате еще до провозглашения его преподавателем. После формулирования проблематики основные идеи студентов записываются на доске. Они систематизируются определенным образом, структурируются. В заключении лекции окончательные выводы, разработанные на основе идей студентов, записываются на доске.

Условия лекционного общения:

- предварительная самостоятельная подготовка студентов по задачам, сформулированным на предыдущем занятии по предстоящей тематике;
- свободное и открытое обсуждение материала;

4. Лекция с процедурой пауз предполагает чередование мини-лекций с обсуждениями. Каждые 20 минут освещается важная проблема, затем 5–10 минут она обсуждается. Можно сначала обсудить в малых группах, а затем пригласить кого-то высказать свое мнение от группы. Вслед за обсуждением следует еще одна микролекция.

6. Лекция-диспут, контролируемая преподавателем. Аудитория делится на группы: сторонников данной концепции, оппозицию и арбитров. Студенты делают свой выбор и учатся отстаивать свою точку зрения. Преподаватель организует дебаты и корректирует обсуждение, в конце занятия предлагает свое видение проблемы и подводит итоги.

Выбор варианта лекции определяется образовательными целями и индивидуальным стилем преподавателя.

Методические указания для обучающихся по участию в семинарах

Семинар – один из наиболее сложных и в то же время плодотворных видов (форм) вузовского обучения и воспитания. В условиях высшей школы семинар – один из видов практических занятий, проводимых под руководством преподавателя, ведущего научные исследования по тематике семинара и являющегося знатоком данной проблемы или отрасли научного знания. Семинар предназначается для углубленного изучения дисциплины и овладения методологией применительно к особенностям изучаемой отрасли науки. При изучении дисциплины семинар является не просто видом практических занятий, а, наряду с лекцией, основной формой учебного процесса.

Основной целью для обучающегося является систематизация и обобщение знаний по изучаемой теме, разделу, формирование умения работать с дополнительными источниками информации, сопоставлять и сравнивать точки зрения, конспектировать прочитанное, высказывать свою точку зрения и т.п. В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием семинарских занятий являются узловое, наиболее трудные для понимания и усвоения темы, разделы дисциплины. Спецификой данной формы занятий является совместная работа преподавателя и обучающегося над решением поставленной проблемы, а поиск верного ответа строится на основе чередования индивидуальной и коллективной деятельности.

При подготовке к семинарскому занятию по теме прослушанной лекции необходимо ознакомиться с планом его проведения, с литературой и научными публикациями по теме семинара.

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.

Требования к проведению практических занятий

1 Практические занятия проводятся после чтения лекций, дающих теоретические основы для их выполнения.

Допускается выполнение практических занятий до прочтения лекций с целью формализации проблемы для изучения теоретического материала при наличии описаний работ, включающих необходимые сведения или ссылки на конкретные учебные издания, содержащие эти сведения.

2 Основанием проведения практических занятий по дисциплине являются: рабочая программа учебной дисциплины; расписание учебных занятий.

3 Условия проведения практических занятий.

3.1 Практические занятия должны проводиться в аудиториях, соответствующих санитарно-гигиеническим нормам.

3.2 Во время практических занятий должны соблюдаться порядок и дисциплина в соответствии с Правилами внутреннего распорядка ГУАП.

3.3 Практические занятия должны быть обеспечены в достаточном объеме необходимыми методическими материалами, включающими в себя комплект методических указаний к выполнению практических работ по данной дисциплине.

3.4 Преподаватель несет ответственность за организацию практических занятий.

Он имеет право определять содержание практических работ, выбирать методы и средства проведения занятия, наиболее полно отвечающие их особенностям и обеспечивающие высокое качество учебного процесса.

4 Ответственность и обязанности студента.

4.1 До проведения практического занятия и на занятии студент имеет право задавать преподавателю вопросы по содержанию и методике выполнения работы.

Ответ преподавателя должен обеспечивать выполнение студентом работы в течение занятия в полном объеме и с надлежащим качеством подтверждаемым тестированием.

4.2 Студент имеет право на выполнение практической работы по оригинальной методике с согласия преподавателя и под его наблюдением.

4.3 Студент обязан выполнить практическую работу, пропущенную по уважительной причине, в часы, согласованные с преподавателем.

4.4 Студент обязан явиться на практическое занятие во время, установленное расписанием, и предварительно подготовленным к проведению занятий, что может контролироваться преподавателем вопросами входного контроля.

4.5 В ходе практических занятий студенты ведут необходимые записи в отдельных от материалов лекций носителях или отдельных обособленных от лекционного материала файлах электронной информации, которые преподаватель вправе потребовать для проверки.

Допускается по согласованию с преподавателем представлять отчеты о работе в электронном виде через личный кабинет студента и преподавателя.

4.6 В течение практического занятия преподаватель контролирует правильность выполнения заданий; оценка достигнутых результатов по освоению студентом темы, раздела учебной дисциплины осуществляется в конце практического занятия (группы практических занятий) путем проверки отчета и (или) его защиты (презентации, собеседования) или другой формы по усмотрению преподавателя с применением модульно – рейтинговой системы ГУАП.

4.7 Студент несет ответственность: у за пропуск практического занятия по неуважительной причине; у за неподготовленность к практическому занятию; за несвоевременную сдачу и защиту отчета о практическом занятии.

4.8 В соответствии с требованиями стандартов качества ГУАП о системе контроля качества знаний студентов очной и заочной формы обучения студенты, пропустившие занятия и не отработавшие их к началу сессии, не допускаются к зачету или экзамену по данной дисциплине.

Методические указания для обучающихся по прохождению курсового проектирования/ работы

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 курсовой работы / проекта

Структура и форма курсовой работы

Требования к курсовой работе определены стандартами Университета:
http://guap.ru/guap/standart/titl_main.shtml/

Структура курсовой работы:

- 1). Задание на курсовое проектирование.
- 2). Оглавление.
- 3). Таблицы с исходными данными.
- 4). Расчеты. (Если используется программная среда – описание алгоритмов)
- 5) Графический материал (распечатки интерфейсов или выходных форм моделей).
- 6) Краткая пояснительная записка.
- 7) Трактовка полученных результатов и краткие выводы по работе.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Курсовая работа оформляется в соответствии с требованиями к изложению текста и оформлению работ следует выполнять в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32 – 2001.

http://guap.ru/guap/standart/prav_main.shtml

Требования к оформлению пояснительной записки контрольной работы

Пояснительная записка должна содержать: постановку задачи, краткое описание физических процессов и их математической модели, характеристику программ из библиотек программной среды при использовании автоматизированных систем.

Проектное решение и выводы.

Общий объем произвольный, но не более 10-ти страниц.

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

Перед выполнением лабораторной работы студенты должны:

- а) ознакомиться с содержанием работы;
- б) изучить теоретический материал, необходимый для проведения лабораторной работы;
- в) тщательно проработать методику проведения работы и изучить схему экспериментальной установки;
- г) произвести необходимые предварительные расчеты, составить схемы экспериментального исследования и сформировать таблицы для записи результатов экспериментов и вычислений с определением подлежащего таблиц и сказуемого, с логическим формированием последовательностей экспериментальных данных.

Студенты, явившиеся на занятия не подготовленными, к выполнению лабораторной работы не допускаются.

Каждую работу выполняют бригадой студентов в составе 3-5 человек. В процессе эксперимента каждый член бригады выполняет определенные обязанности: снятие показаний измерительных приборов, фиксирование измеренных данных в подготовленных заранее таблицах, управление пускорегулирующей аппаратурой и др.

Отчет о проделанной работе составляется каждым студентом. Требуемое содержание отчета (необходимые схемы, таблицы и графики) указано в методическом описании каждой работы. Графики снятых и рассчитанных зависимостей желательно вычерчивать на миллиметровой бумаге по координатным осям с соответствующими делениями и обозначениями. После нанесения точек графика их соединяют плавной кривой с учетом

возможного «разброса» точек ввиду их неточного снятия во время проведения эксперимента или погрешности расчета.

Кроме того, студент приводит результаты разработки на уровне исследования одного из вопросов по заданию преподавателя. В конце отчета записываются краткие выводы по проделанной работе, дается сравнительная оценка полученных практических результатов с теоретическими сведениями.

Лабораторная работа засчитывается, если студент правильно ответил на вопросы преподавателя, посвященные знанию устройства и принципу работы установки, а также пониманию физических процессов, объясняющих полученные практические результаты при проведении эксперимента. Студент должен уметь объяснить порядок действий, необходимых для выполнения любого эксперимента в лабораторной работе.

Перед началом работы студенты обязаны изучить инструкцию по технике безопасности для работающих в лаборатории и расписаться о прохождении инструктажа в специальном журнале.

Структура и форма отчета о лабораторной работе

Требования к форме отчета о лабораторной работе определены стандартами Университета: http://guap.ru/guap/standart/titl_main.shtml

Структура отчета:

- 1) Схема лабораторной установки.
- 2) Паспортные данные исследуемой машины или приборов.
- 3) Таблицы с расчетными и опытными данными.
- 4) Основные расчетные формулы.
- 5) Алгоритмы сглаживания, аппроксимации экспериментальных данных, графики исследуемых зависимостей.
- 6) Трактовка полученных результатов и краткие выводы по работе.

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Отчет оформляется в соответствии с требованиями к изложению текста и оформлению работ следует выполнять в соответствии с требованиями ГОСТ 7.32 – 2001.

http://guap.ru/guap/standart/prav_main.shtml

Методические указания для обучающихся по прохождению самостоятельной работы

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

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

В процессе выполнения самостоятельной работы, у обучающегося формируется целесообразное планирование рабочего времени, которое позволяет им развивать умения и навыки в усвоении и систематизации приобретаемых знаний, обеспечивает высокий уровень

успеваемости в период обучения, помогает получить навыки повышения профессионального уровня.

Методическими материалами, направляющими самостоятельную работу обучающихся являются:

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

Методические указания для обучающихся по прохождению промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация обучающихся предусматривает оценивание промежуточных и окончательных результатов обучения по дисциплине. Она включает в себя экзамен – форма оценки знаний, полученных обучающимся в процессе изучения всей дисциплины или ее части, навыков самостоятельной работы, способности применять их для решения практических задач. Экзамен, как правило, проводится в период экзаменационной сессии и завершается аттестационной оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно».

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 зав. кафедрой