

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)

«29» мая 2020 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы испытания авиационной и космической техники»
(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 «Основы дисциплины авиационной и космической техники» входит в вариативную часть образовательной программы подготовки обучающихся по направлению «25.03.01 «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей» специальности «Эксплуатация и испытания авиационной и космической техники» Дисциплина реализуется кафедрой №13

Дисциплина реализуется на формировании у выпускника профессиональных компетенций:

ПК-1 «способность к исследованию объектов и процессов эксплуатации авиационной техники и анализу полученных результатов, в том числе с помощью налетов прикладных программ и элементов математического моделирования»;

ПК-2 «способность разрабатывать планы, программы и методики проведения работ в процессе технической эксплуатации воздушных судов»;

ПК-4 «готовность к участию и проведение контроля, диагностированию, прогнозированию технического состояния, регулированию и доводочным работ, испытаний и проверке работоспособности авиационных систем, изделий по внедрению прогрессивных методов, форм и видов технического обслуживания, а также ремонта воздушных судов»;

ПК-5 «способность к подготовке данных для составления отчетов и научных публикаций на основе анализа научно-технической информации, обобщение и систематизация данных»;

ПК-7 «готовность к обоснованию и разработке проектов нестандартных оборудования, деталей и средств малой механизации для проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту авиационной техники»;

ПК-8 «готовность к обоснованию направлений нестандартных технологических процессов технического обслуживания и ремонта воздушных судов, обеспечивающих их эффективность и качество обслуживания и ремонта авиационной техники»;

ПК-9 «способность решения задач планирования технической эксплуатации воздушных судов, эксплуатационной надежности, регулирования доходов, а также организации, информационного и аппаратного обеспечения прогнозирования процессов технического обслуживания и ремонта воздушных судов и экономичности использования»;

ПК-12 «способность составления и ведения технической документации и установления отчетности по утвержденным формам, в том числе учет ресурсного и технического состояния воздушных судов, а также обеспечения нормативных условий труда работников инженерно-авиационной службы, пожарной безопасности и охраны окружающей среды»;

ПК-21 «готовность осуществлять проверку технического состояния и остаточного ресурса авиационной техники и оборудования, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт с целью поддержания летной

готовности воздушных судов и обеспечения безопасности полетов»;

ПК-24 «способность разрабатывать инструкции по эксплуатации технического оборудования и авиационной техники»;

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с целью получения студентами необходимых навыков в области испытательной авиационной и ракетно-космической техники, представляет студентам возможность развития и совершенствования навыков в области контроля и испытаний изделий.

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

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

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 часов.

Язык обучения по дисциплине «русский».

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

1.1. Цели преподавания дисциплины

1.1.1. Предполагание дисциплины имеет следующие цели:

- Изучение основ организации, подготовки и проведения наземных и летных испытаний авиационной и ракетно-космической техники, отнесение к предметной области направления 25.03.01 «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей»;

- Изучение общих проблем испытаний авиационной и ракетно-космической техники;

- Изучение особенностей наземных и летных испытаний авиационной техники;
- Изучение особенностей наземных и летных испытаний ракетно-космической техники.

Дисциплина имеет следующие характеристики, и в соответствии с общими целями образовательной программы подготовки бакалавра по направлению 25.03.01 «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей», имеет целью получение студентами необходимых навыков в области испытаний авиационной и ракетно-космической техники, представляет студентам возможность развития и совершенствования навыков в области контроля и испытаний изделий.

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

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны обладать следующими компетенциями:

ПК-1 «способность к исследованию объектов и процессов эксплуатации авиационной техники и анализу полученных результатов, в том числе с помощью налетов прикладных программ и элементов математического моделирования»;

ПК-2 «способность разрабатывать планы, программы и методики проведения работ в процессе технической эксплуатации воздушных судов»;

ПК-4 «готовность к участию и проведение контроля, диагностированию, прогнозированию работоспособности авиационных систем, изделий по внедрению прогрессивных методов, форм и видов технического обслуживания, а также ремонта воздушных судов»;

ПК-5 «способность к подготовке данных для составления отчетов и научных публикаций на основе анализа научно-технической информации, обобщение и систематизация данных»;

ПК-7 «готовность к обоснованию и разработке проектов нестандартных оборудования, деталей и средств малой механизации для проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту авиационной техники»;

ПК-8 «готовность к обоснованию направлений нестандартных технологических процессов технического обслуживания и ремонта воздушных судов, обеспечивающих их эффективность и качество обслуживания и ремонта авиационной техники»;

ПК-9 «способность решения задач планирования технической эксплуатации воздушных судов, эксплуатационной надежности, регулирования доходов, а также организации, информационного и аппаратного обеспечения обеспечения технического обслуживания и ремонта воздушных судов и экономичности использования»;

ПК-12 «способность составления и ведения технической документации и установления отчетности по утвержденным формам, в том числе учет ресурсного и технического состояния воздушных судов, а также обеспечения нормативных условий труда работников инженерно-авиационной службы, пожарной безопасности и охраны окружающей среды»;

ПК-21 «готовность осуществлять проверку технического состояния и остаточного ресурса авиационной техники и оборудования, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт с целью поддержания летной готовности воздушных судов и обеспечения безопасности полетов»;

ПК-24 «способность разрабатывать инструкции по эксплуатации технического оборудования и авиационной техники»;

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с целью получения студентами необходимых навыков в области испытательной авиационной и ракетно-космической техники, представляет студентам возможность развития и совершенствования навыков в области контроля и испытаний изделий.

уметь выполнять регламентные и доводочные работы и проверки работоспособности авиационных систем и систем.

иметь опыт деятельности, полученный в результате практик на авиационных предприятиях:

ПК-5 «способность к подготовке данных для составления отчетов и научных публикаций на основе анализа научно-технической информации, обобщение и систематизация данных»

иметь навыки составления отчетов и научных публикаций;

уметь анализировать научно-технической информации, обобщать и систематизировать данные;

иметь опыт деятельности, полученный в результате практик на авиационных предприятиях:

ПК-7 «готовность к обоснованию и разработке проектов нестандартного оборудования, оснастки и средств малой механизации для проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту авиационной техники»

иметь навыки составления и систему конструкторской документации для разработки проектов нестандартного оборудования, оснастки и средств малой механизации для работ по техническому обслуживанию и ремонту авиационной техники;

уметь обосновывать проекты нестандартного оборудования, оснастки и средств малой механизации для проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту авиационной техники;

иметь опыт деятельности, полученный в результате практик на авиационных предприятиях:

ПК-8 «готовность к обоснованию параметров нестандартных технологических процессов технического обслуживания и ремонта воздушных судов, обеспечивающих их эффективность и качество обслуживания и ремонта авиационной техники»;

иметь процессы технического обслуживания и ремонта воздушных судов;

уметь обосновывать параметры нестандартных технологических процессов технического обслуживания и ремонта воздушных судов;

иметь опыт деятельности, полученный в результате практик на авиационных предприятиях:

ПК-9 «способность решения задач планирования технической эксплуатации воздушных судов, эксплуатационной надежности, регулярности полетов;

уметь организовывать, информационное и аппаратное обеспечение производственных процессов технического обслуживания и ремонта воздушных судов;

иметь опыт деятельности, полученный в результате практик на авиационных предприятиях:

ПК-12 «способность составления и ведения технической документации и установочной отчетности по утвержденным формам, в том числе учет ресурсного и технического состояния воздушных судов, а также обеспечения нормативных условий труда работников инженерно-авиационной службы пожарной безопасности и охраны окружающей среды»;

иметь навыки составления и ведения технической документации;

иметь опыт деятельности, полученный в результате практик на авиационных предприятиях:

ПК-21 «готовность осуществлять проверку технического состояния и остаточного ресурса авиационной техники и оборудования, организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт с целью поддержания летной годности воздушных судов и обеспечения безопасности полетов»;

иметь навыки по осуществлению проверки технического состояния и остаточного ресурса авиационной техники и оборудования;

иметь опыт деятельности, полученный в результате практик на авиационных предприятиях:

ПК-24 «способность разрабатывать инструкции по эксплуатации технического оборудования и авиационной техники»;

иметь навыки разработки инструкций по эксплуатации технического оборудования и авиационной техники;

иметь опыт деятельности, полученный в результате практик на авиационных предприятиях:

2. Место дисциплины в структуре ОП

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

- Математика
- Физика
- 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
 - Проектирование динамика
 - Автоматика и управление
 - Моделирование систем и процессов
 - Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы
 - Основы конструкции космических аппаратов
 - Самолетное оборудование
 - Динамика полета
 - Служебные системы космических аппаратов
 - Конструкция и прочность двигателя ракетно-космической техники
 - Термодинамика и теплохимика
 - Механика космического полета
 - Целевые системы космических аппаратов
 - Конструкция и прочность авиационных двигателей
 - Информационные управляющие системы
 - Интеграция
 - Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы
 - Авиационные электрические машины
 - Конструкция и прочность двигателя ракетно-космической техники
 - Техническое обслуживание и ремонт летательных аппаратов и двигателей
 - Техническая диагностика
 - Системы автоматического управления летательных аппаратов и их силовых установок
 - Основы теории технической эксплуатации летательных аппаратов
 - Пилотажно-навигационные комплексы
 - Аэронавтика (прикладная)
 - Системы стабилизации и ориентации космических аппаратов
 - Конструкция и прочность авиационных двигателей
 - Технические средства регистрации и анализа состояния авиационной техники
 - Системы автоматического управления летательных аппаратов и их силовых установок
 - Основы летания авиационной и космической техники
- Знания, полученные при изучении материала данной дисциплины, могут как самостоятельное значение, так и использоваться при изучении других дисциплин
- Системы стабилизации и ориентации космических аппаратов
 - Безопасность полетов и поддержания дельной годности

3. Объем дисциплины в ЭЭ/академ. час

Данные об 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	
		№8	3
1	2		3
Общая трудоемкость дисциплины, ЭЭ/(час)	5/180		5/180

Аудиторные занятия	всего час		
В том числе			
лекции (Л), (час)	34		34
Практические/семинарские занятия (ПЗ), (час)	34		34
лабораторные работы (ЛР), (час)	34		34
курсовый проект (работы) (КП, КРП), (час)			
ЖКМен. (час)	27		27
Самостоятельная работа , всего	51		51
Вид промежуточного контроля: качет. дифф. вает. экзамен (Зачет, Дифф. вач. 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.

Разделы и темы дисциплины	Семестр 8				
	Лекции (час)	ПЗ (СЗ) (час)	ЛР (час)	КП (час)	СРС (час)
РАЗДЕЛ 1 ОБЩИЕ ПРОБЛЕМЫ ИСПЫТАНИЙ АВИАЦИОННОЙ И РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ	10,0	12,0	16,0		24
Тема 1.1. Роль испытаний в процессе проектирования и создания изделия	1,0	2,0			2,0
1.1.1. Этапы жизненного цикла сложных технических систем					
1.1.2. Задачи и организация экспериментальной обработки изделия					
1.1.2.2. Задачи и содержание наземной обработки					
1.1.2.3. Задачи и содержание летных испытаний					
1.1.3. Основные принципы построения систем контроля и испытаний					
1.1.4. Экспериментальная обработка как элемент системы					

Управление качеством 1.1.5. Роль испытаний в процессе создания изделия					
Тема 1.2. Основные понятия и классификация контроля и испытаний сложных технических систем 1.2.1. Испытания и контроль. Основные термины и определения 1.2.2. Взаимосвязь измерений, контроля и испытаний 1.2.3. Классификация контроля и испытаний 1.2.3.1. Классификация технического контроля 1.2.3.2. Классификация испытаний 1.2.4. Обобщенная схема экспериментальной обработки сложных технических систем 1.2.5. Классификация отказов и дефектов сложных технических систем	1.0	2.0	4.0		2.0
Тема 1.3. Оптимальное планирование экспериментальной обработки 1.3.1. Современный подход к организации комплексных программ испытаний 1.3.2. Критерий эффективности испытаний. Математическая модель испытаний 1.3.3. Метод оптимального планирования экспериментальной обработки	0.5				2.0
Тема 1.4. Испытания сложных технических систем с использованием моделей 1.4.1. Цели и задачи моделирования при создании сложных технических систем 1.4.2. Обшире сведения об испытаниях с использованием моделей 1.4.3. Испытания на основе физического моделирования 1.4.3.1. Физическое моделирование объектов испытаний	3.5	2.0			6.0

1.4.3.2. Физическое моделирование возкостей на объект испытаний 1.4.4. Испытания на основе математического моделирования 1.4.4.1. Математические модели 1.4.4.2. Основные принципы построения математических моделей 1.4.4.3. Модификация математических моделей 1.4.4.4. Испытания на основе математического моделирования объектов испытаний 1.4.5. Комбинированные и другие виды моделей 1.4.6. Имитационное моделирование сложных систем 1.4.6.1. Формализация сложной системы 1.4.6.2. Сущность имитационного моделирования 1.4.6.3. Принципы построения универсальной автоматизированной имитационной модели 1.4.6.4. Имитация процесса функционирования сложной системы 1.4.6.5. Состав математического обеспечения пакета прикладных программ АИМ					
Тема 1.5. Характеристики факторов и условий жизненного цикла изделий авиационной и ракетно-космической техники 1.5.1. Классификация эксплуатационных факторов по источнику их возникновения 1.5.1.1. Роль информации об эксплуатационных условиях в создании летательных аппаратов 1.5.1.2. Естественные эксплуатационные факторы 1.5.1.3. Искусственные эксплуатационные факторы 1.5.3. Стимулирующие и дестабилизирующие эксплуатационные факторы	2.0	2.0	2.0		4.0
Тема 1.6. Наземная обработка изделий авиационной и ракетно-	2.0	2.0			4.0

<p>Космической техники на воздействие естественных факторов</p> <p>1.6.1 Испытания на воздействие климатических факторов</p> <p>1.6.1.1. Испытания на воздействие повышенной температуры внешней среды</p> <p>1.6.1.2. Испытания на воздействие пониженной температуры внешней среды</p> <p>1.6.1.3. Испытания на воздействие изменения температуры внешней среды</p> <p>1.6.1.4. Испытания на воздействие повышенной влажности</p> <p>1.6.2 Испытания на воздействие космических факторов</p> <p>1.6.2.1. Испытания на воздействие глубокого вакуума и пониженной температуры</p> <p>1.6.2.2. Испытания на воздействие микрометеоритных потоков</p> <p>1.6.2.3. Испытание на невесомость</p> <p>1.6.2.4. Испытания на комбинированное воздействие факторов космического пространства</p>	2.0	2.0	12.0	4.0
<p>Тема 1.7. Наземные испытания изделий авиационной и ракетно-космической техники на воздействие искусственных факторов</p> <p>1.7.1. Испытания на воздействие вибрации</p> <p>1.7.1.1. Условия испытаний и применяемое испытательное оборудование</p> <p>1.7.1.2. Анализ методов и видов вибронасыщенных изделий</p> <p>1.7.2. Испытания на ударные воздействия</p> <p>1.7.2.1. Условия испытаний и применяемое испытательное оборудование</p> <p>1.7.2.2. Методы испытаний на ударные воздействия</p> <p>1.7.3. Испытания на воздействие линейных ускорений</p> <p>1.7.3.1. Условия испытаний и применяемое испытательное</p>	2.0	2.0	12.0	4.0

<p>оборудование</p> <p>1.7.3.2. Методы испытаний на воздействие линейных ускорений</p> <p>1.7.4. Испытания на воздействие акустического шума</p> <p>1.7.4.1. Условия испытаний и применяемое испытательное оборудование</p> <p>1.7.4.2. Методы испытаний на воздействие акустического шума</p> <p>1.7.5. Комбинированные испытания</p> <p>1.7.5.1. Условия испытаний на комбинированное воздействие внешних факторов и применяемое испытательное оборудование</p> <p>1.7.5.2. Методы проведения комбинированных испытаний</p>	2.0	2.0	14.0	15.0
<p>РАЗДЕЛ №2 ОСНОВЫ ИСПЫТАНИЙ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ</p> <p>Тема № 2.1. Методологические основы летных испытаний самолетов</p> <p>2.1.1. Общие сведения</p> <p>2.1.2. Исходные методологические послыки</p> <p>2.1.3. Характерные особенности динамики и управляемости современных скоростных самолетов</p> <p>2.1.4. Методическое обеспечение летно-конструкторских (аволских) испытаний опытного самолета</p> <p>2.1.5. Принципы организации и планирования опытного самолета и управления экспериментом</p> <p>2.1.6. Понятие от математических моделей, используемых при летно-конструкторских (аволских) испытаниях опытного самолета</p>	2.0	2.0	14.0	15.0

<p>Тема № 2.2. Технологии подготовки самолета и экипажа к полету-конструкторским (аводежким) испытаниям</p> <p>2.2.1. Краткая характеристика подготовительных наземных работ</p> <p>2.2.2. Подготовка информационно-измерительной аппаратуры</p> <p>2.2.3. Определение положения центра масс и осевых моментов инерции самолета</p> <p>2.2.4. Наземная проверка работоспособности бортовых функциональных систем и штатного оборудования опытного самолета</p> <p>2.2.5. Определение характеристик системы управления самолета</p> <p>2.2.5. Комплексная оценка самолета, его бортовых функциональных систем и оборудования при движении по аэродрому и полетах</p> <p>2.2.6. Подготовка необходимой для проведения летно-конструкторских (аводежких) испытаний самолета априорной информации</p> <p>2.2.7. Подготовка градуировочных зависимостей ИИ</p> <p>2.2.8. Преположение в системах известных функциональных зависимостей</p> <p>2.2.9. Выбор частот дискретизации и измеремых параметров</p> <p>2.2.10. Априорный банк аэродинамических характеристик самолета</p>	3.0	4.0	4.0	4.0
<p>Тема № 2.4. Понятие о методах оперативной обработки автоматизированной обработки материалов летных и наземных экспериментов</p> <p>2.4.1. Отработка наружных способов фильтрация и сглаживание, устранение систематических ошибок, учет динамических искажений, вносимых информационно-</p>	2.0	2.0	4.0	2.0

<p>и измерительной системой</p> <p>2.4.2. Верификация результатов измерений</p> <p>2.4.3. Расчет физических значений параметров по результатам прямых и косвенных измерений</p> <p>2.4.4. Сглаживание, численное дифференцирование и другие линейные преобразования случайного процесса</p>				
<p>Тема № 2.5. Методы проведения первого вылета и задачи очередных испытательных полетов</p> <p>2.4.5. Первый вылет опытного самолета</p> <p>2.4.2. Задачи первых испытательных полетов</p> <p>2.4.3. Оценка явлений, обуславливаемых выбором конструктивной схемы самолета</p>	1.0	1.0	6.0	1.0
<p>Тема № 2.6. Особенности проведения летных испытаний самолетов</p> <p>2.6.1. Проблема учета критических явлений в динамике и управляемости самолетов</p> <p>2.6.2. Понятие о специальных видах калитровок и измерений в ходе летно-конструкторских (аводежких) испытаний самолетов</p> <p>2.6.3. Понятие о методах определения динамических характеристик при автоматизированной обработке материалов летных испытаний</p> <p>2.6.4. Понятие о методах определения сертифицируемых характеристик устойчивости и управляемости опытного самолета</p> <p>2.6.5. Понятие об определении основных летных характеристик самолетов</p>	6.0	4.0	6.0	4.0

2.6.6	Понятие о методах определения общих показателей маневренности и характеристик пилатных маневров				
2.6.7	Понятие о методах определения взлетно-посадочных характеристик самолета				
2.6.8	Понятие об установлении эксплуатационных ограничений для серийных самолетов				
2.6.9	Понятие о методах летных исследований опасных форм свободного движения самолета				
2.6.10	Понятие о значении и методах построения математических моделей движения				
2.6.11	Понятие о перспективных методах и информационных технологиях автоматизированного анализа экспериментальных материалов при летно-конструкторских испытаниях самолета				
РАЗДЕЛ №3. ОСНОВЫ ИСПЫТАНИЯ КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ					
	10.0	9.0	4.0		12.0
Тема 3.1. Летные испытания авиационной и ракетно-космической техники					
	2.0	2.0			2.0
3.1.1 Летные испытания изделий ракетно-космической техники					
3.1.2 (отсроченные задачи)					
баллистико-навигационного обеспечения управления изделием РКТ на этапах летных испытаний и применения					
3.1.3 Характеристика задач баллистического обеспечения летных испытаний					
	2.0	2.0			2.0
Тема №3.2. Точностные характеристики результатов испытаний					
3.2.1. Обобщенная структурная схема формирования результатов испытаний					

3.2.2	Точностные характеристики результатов испытаний				
Тема №3.3. Формирование результатов контрольных испытаний					
3.3.1 Допусковый контроль					
3.3.1.1 Основные понятия допускового контроля					
3.3.1.2 Показатели достоверности результатов контроля					
3.3.1.3 Контроль функциональных параметров					
3.3.1.4 Контроль сигнальных параметров и групповой контроль					
3.3.1.5 Оценка эффективности допускового контроля					
3.3.2 Методы выборочного контроля					
3.3.2.1 Контроль методом ознобренной выборки					
3.3.2.2 Контроль методом двукратной выборки					
3.3.2.3 Контроль надежности методом последовательного анализа					
Тема №3.4. Формирование результатов повторных испытаний					
3.4.1 Сравнение результатов двух повторных испытаний					
3.4.2 Сравнение результатов нескольких повторных испытаний					
Тема №3.5. Формирование результатов испытаний на надежность					
3.5.1 Основные показатели безопасности					
3.5.2 Оценивание показателей надежности					
3.5.3 Подтверждение требований к интенсивности отказов или среднему времени безотказной работы при автономных испытаниях					
3.5.4 Подтверждение требований к интенсивности отказов или среднему времени безотказной работы при комбинированных испытаниях					
3.5.5 Выбор плана испытаний на надежность					
3.5.6 Подтверждение требований к вероятности безотказной работы					
	2.0	2.0	4.0		4.0
	3.0	2.0			2.0

Итого в семестре	34	34	34		51
Итого	34	34	34	0	51

4.2. Содержание разделов и тем лекционных занятий

Содержание разделов и тем лекционных занятий приведено в таблице 3.

Таблица 3 - Содержание разделов и тем лекционных занятий

Номер раздела	Название и содержание разделов и тем лекционных занятий
Тема 1.1	РАЗДЕЛ 1 ОБЫЧНЫЕ ПРОБЛЕМЫ ИСПЫТАНИЙ АВИАЦИОННОЙ И РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ <i>Роль испытаний в процессе проектирования и создания изделия</i>
Тема 1.2	<i>Основные понятия и классификация контроля и испытаний в сложных технических системах</i>
Тема 1.3	<i>Оптимальное и консервативное экспериментальной разработки</i>
Тема 1.4	<i>Понимания сложных технических систем с помощью живых моделей</i>
Тема 1.5	<i>Характеристики факторов и условий жизненного цикла в авиации авиационной и ракетно-космической техники</i>
Тема 1.6	<i>Назначение определения извести авиационной и ракетно-космической техники на вооружение соответствующих факторов</i>
Тема 1.7	<i>Неожиданные испытания изделий авиационной и ракетно-космической техники на вооружение соответствующих факторов</i>
Тема 2.1	РАЗДЕЛ №2 ОСНОВЫ ИСПЫТАНИЙ АВИАЦИОННОЙ ТЕХНИКИ <i>Общие сведения</i>
Тема 2.1.1	<i>Исходные методологические послыки</i>
Тема 2.1.2	<i>Характерные особенности динамики и управляемости современных скоростных самолетов</i>
Тема 2.1.3	<i>Методическое обеспечение летно-конструкторских (аводежских) испытаний опытного самолета</i>
Тема 2.1.4	<i>Принципы организации и планирования опытного самолета и управления экспериментом</i>

Тема 2.1.5	<i>Понятие от математических моделей, использование при летно-конструкторских (аводежских) испытаниях опытного самолета</i>
Тема 2.2	<i>Технология подготовки самолета и экипажа к летно-конструкторским (аводежским) испытаниям</i>
Тема 2.2.1	<i>Краткая характеристика подготовительных наземных работ</i>
Тема 2.2.2	<i>Подготовка информационно-измерительной аппаратуры</i>
Тема 2.2.3	<i>Определение положения центра масс и осевых моментов инерции самолета</i>
Тема 2.2.4	<i>Наземная проверка работоспособности бортовых функциональных систем и штатного оборудования опытного самолета</i>
Тема 2.2.5	<i>Определение характеристик системы управления самолета</i>
Тема 2.2.6	<i>Комплексная оценка самолета, его бортовых функциональных систем и оборудования при движении по аэродрому и полетах</i>
Тема 2.2.7	<i>Подготовка графопрофильных зависимостей НИ</i>
Тема 2.2.8	<i>Представление в системах привесных функциональных зависимостей</i>
Тема 2.2.9	<i>Выбор частот дискретизации измерительных параметров</i>
Тема 2.2.10	<i>Дирриорный банк аэродинамических характеристик самолета</i>
Тема 2.3	<i>Понятие о методах оперативной автоматизированной обработки материалов летных и наземных экспериментов</i>
Тема 2.3.1	<i>Отбраковка результатов боев, фильтрация и складывание, усреднение систематических ошибок, учет динамических искажений, вносимых информационно-измерительной системой</i>
Тема 2.3.2	<i>Верификация результатов измерений</i>
Тема 2.3.3	<i>Расчет физических значений параметров по результатам прямых и косвенных измерений</i>
Тема 2.3.4	<i>Сглаживание, численное дифференцирование и другие линейные преобразования случайного процесса</i>
Тема № 2.4	<i>Методы проведения первого вылета и задачи очередных испытательных полетов</i>
Тема 2.4.1	<i>Первый вылет опытного самолета</i>
Тема 2.4.2	<i>Задачи первых испытательных полетов</i>
Тема 2.4.3	<i>Оценка валидных, обуславливаемых выбором конструктивной схемы самолета</i>

Тема № 2.5	Особенности проведения летных испытаний самолетов
Тема 2.5.1	Проблема учета критических явлений в динамике и управляемости самолетов
Тема 2.5.2	Понятие о специальных видах калибровок и измерений в ходе летно-конструкторских (заволевских) испытаний самолетов
Тема 2.5.3	Понятие о методах определения динамических характеристик при автоматизированной обработке материалов летных испытаний
Тема 2.5.4	Понятие о методах определения сертификационных характеристик устойчивости и управляемости опытного самолета
Тема 2.5.3	Понятие об определении основных летных характеристик самолетов
Тема 2.5.4	Понятие о методах определения общих показателей маневренности и характеристик штатных маневров
Тема 2.5.5	Понятие о методах определения взлетно-посадочных характеристик самолета
Тема 2.5.6	Понятие об установлении эксплуатационных ограничений для серийных самолетов
Тема 2.5.7	Понятие о методах летных исследований опасных форм свободной и вынужденной полета
Тема 2.5.8	Понятие о назначении и методах построения математических моделей движения
Тема 2.5.9	Понятие о перелетных методах и информационных технологиях автоматизированного анализа экспериментальных материалов при летно-конструкторских испытаниях самолета

РАЗДЕЛ №3 ОСНОВЫ ИСПЫТАНИЙ КОСМИЧЕСКОЙ ТЕХНИКИ

Тема 3.1. Летные испытания авиационной и ракетно-космической техники	
Тема 3.1.1	Летные испытания изделий ракетно-космической техники
Тема 3.1.2	Содержание задач баллистико-навигационного обеспечения управления изделием РКТ на этапах летных испытаний и применения
Тема 3.1.3	Характеристика задач баллистического обеспечения летных испытаний

Тема №3.2. Точностные характеристики результатов испытаний

Тема 3.2.1	Обобщенная структурная схема формирования результатов испытаний
Тема 3.2.2	Точностные характеристики результатов испытаний

Тема №3.3. Формирование результатов контрольных испытаний

Тема 3.3.1	Допусковый контроль
------------	---------------------

Тема 3.3.1.1	Основные понятия допускового контроля
Тема 3.3.1.2	Показатели достоверности результатов контроля
Тема 3.3.1.3	Контроль функциональных параметров
Тема 3.3.1.4	Контроль сигнальных параметров и грунтовой контроль
Тема 3.3.1.5	Оценка эффективности допускового контроля
Тема 3.3.2	Методы выборочного контроля
Тема 3.3.2.1	Контроль методом отпирковой выборки
Тема 3.3.2.2	Контроль методом двукратной выборки
Тема 3.3.2.3	Контроль надежности методом последовательного анализа

Тема №3.4. Формирование результатов повторных испытаний

Тема 3.4.1	Сравнение результатов двух повторных испытаний
Тема 3.4.2	Сравнение результатов нескольких повторных испытаний

Тема №3.5. Формирование результатов испытаний на надежность

Тема 3.5.1	Основные показатели безотказности
Тема 3.5.2	Оценивание показателей надежности
Тема 3.5.3	Подтверждение требований к надежности отказов или среднему времени безотказной работы при автономных испытаниях
Тема 3.5.4	Подтверждение требований к надежности отказов при среднем времени безотказной работы при комплексных испытаниях
Тема 3.5.5	Выбор плана испытаний на надежность
Тема 3.5.6	Подтверждение требований к воспроизводимости безотказной работы

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)	№ разряда дисциплины
Семестр 8				

1	Основные понятия и квалификация контроля и испытаний сложных технических систем	Реферат в форме доклада	2	1.2
2	Классификация отказов и дефектов сложных технических систем	Реферат в форме доклада	2	1.2.5
3	Общие сведения об испытаниях с использованием моделей	Реферат в форме доклада	2	1.4.2
4	Сущность имитационного моделирования	Реферат в форме доклада	2	1.4.6.2
5	Естественные эксплуатационные факторы	Реферат в форме доклада	2	1.5.1.2
6	Искусственные эксплуатационные факторы	Реферат в форме доклада	2	1.5.1.3
7	Симуляционные и дестабилизирующие эксплуатационные факторы	Реферат в форме доклада	2	1.5.2
8	Нагрузка отработка и цели имитационной и реактивно-коэффициентной модели на воздействие естественных факторов	Реферат в форме доклада	2	1.6
9	Насовые испытания и цели имитационной и реактивно-коэффициентной модели на воздействие искусственных факторов	Реферат в форме доклада	2	1.7
10	Характерные особенности динамики и управляемости современных скоростных самолетов	Реферат в форме доклада	2	2.1.3
11	Критика характеристика подготовительных наземных работ	Реферат в форме доклада	1	2.2.1
12	Подготовка информативно-измерительной аппаратуры	Реферат в форме доклада	1	2.2.2
13	Наземная проверка работоспособности бортовых функциональных систем и питания о бортовых питания опытного самолета	Реферат в форме доклада	1	2.2.4
14	Выбор частот дискретизации измерительных параметров	Реферат в форме доклада	1	2.2.9.
15	Верификация результатов измерений	Реферат в форме доклада	1	2.4.2
16	Расчет физических значений параметров по результатам прямых и косвенных измерений	Реферат в форме доклада	1	2.4.3
17	Появление о значении и методах построения математических моделей движения	Реферат в форме доклада	1	2.6.10

18	Появление перспективных методов и информационных технологий автоматизированного анализа экспериментальных материалов при летно-конструкторских испытаниях	Реферат в форме доклада	2	2.6.4.1
19	Точностные характеристики результатов испытаний	Реферат в форме доклада	2	3.2.2
20	Формирование результатов повторных испытаний	Реферат в форме доклада	1	3.4
21	Описание показателя надежности	Реферат в форме доклада	1	3.5.2
		Всего:	34	

4.4. Лабораторные занятия

Если лабораторных занятий и их трудоемкость приведены в таблице 5.

Таблица 5 – Лабораторные занятия и их трудоемкость

№ п/п	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)	№ расчета дисциплины
		Семестр 8	
1	Лабораторная работа №1. Исследование источников информации параметрических бортовых устройств ретрестрации	2.0	1.7.1.1
2	Лабораторная работа №2. Исследование электромеханические ВУР с цифровым методом ретрестрации на магнитной ленте	2.0	6.4
3	Лабораторная работа №3. Исследование электронных ВУР с твердотельными средствами ретрестрации	2.0	6.5
4	Лабораторная работа №4. Исследование интерфейса оператора ИКОПИ «Гоним-М»	2.0	9.3
6	Лабораторная работа №6. Исследование ввода заргистрированной информации с носителя данных ВУР в ПО «СКАТ	2.0	9.4
7	Лабораторная работа № 7. Исследование средств измерений абсолютных давлений	2.0	1.5.
8	Лабораторная работа № 8. Исследование средств измерений разности давлений	2.0	1.5.
9	Лабораторная работа № 9. Исследование средств измерений избыточных давлений	2.0	1.5.

10	Лабораторная работа №10. Исследование средств измерения акустических давлений	2.0	1.7.4
11	Лабораторная работа №11. Исследование средств измерения деформаций	2.0	1.5
12	Лабораторная работа №12. Исследование средств измерения сил и крутящих моментов	2.0	1.5
13	Лабораторная работа №13. Исследование средств измерения линейных перемещений с механической связью	2.0	1.5
14	Лабораторная работа №13. Исследование средств измерения линейных ускорений	2.0	1.7.3.2
15	Лабораторная работа №14. Исследование средств измерения вибрации	2.0	1.7.1
16	Лабораторная работа №15. Исследование системы бортовых измерений ГАММА-2110	2.0+2.0	1.7.5
17	Лабораторная работа №16. Исследование обработки данных и вывод результатов в виде бланка экспресс-анализа. Раффиков, таблиц	2.0	9.5
		Всего:	34

4.5. Курсовое проектирование (работы)

Учебным планом не предусмотрено

4.6. Самостоятельная работа обучающихся

Виды самостоятельной работы и ее трудоемкость приведены в таблице 6.

Вид самостоятельной работы	Всего, час	Семестр 8, час
1	2	3
Самостоятельная работа , всего	51	51
изучение теоретического материала дисциплины (Т0)	27	27
курсовое проектирование (КП, КР)		
расчетно-графические задания (РГЗ), оформление отчетов по лабораторным	20	20
выполнение реферата (Р)		

Подготовка к текущему контролю (ТК)	4	4
домашнее задание (ДЗ)		
контрольные работы, эссе, эссе (КРЭ)		

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

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся указаны в пп. 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 электронного экземпляра)
	<p>Летные испытания самолетов: Учебник для студентов высших учебных заведений/К.К.Васильченко, В.А.Леонен, И.М.Паниковский, В.К.Полтавский - М.:Машинноестроение, 1996. – 720 с.:ил.</p> <p>Методическое пособие по программе «Наземный комплекс обработки полетной информации «Топаз-М» с программным обеспечением «СКАП» (система контроля авиационной техники) ЗАО «НПП «Топаз», Москва -2012</p> <p>Системы измерений для спидовых и летных испытаний авиационной техники «ГАММА-2110». Руководство по технической эксплуатации</p>	

1	Лекционная аудитория	12-10, 13-04а
2	Мультимедийная лекционная аудитория	12-10, 13-04а
5	Специализированная лаборатория «Тематическая лаборатория ОАО НПО «Грибов» (г. Санкт-Петербург) и АО НПП «Топар-М» (г. Москва) «Систем сбора и обработки полетной информации»	12-10, 13-04а

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
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	Электротехника
4	Производственная практика
4	Электротехника
5	Основы ракетно-космической техники
5	Системы электроснабжения

5	Системы энергоснабжения космических аппаратов
5	Основы измерительной техники
5	Службные системы космических аппаратов
5	Основы теории надежности
5	Электроника
5	Гидродинамика
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	Самолетные системы космических аппаратов
6	Конструкция и прочность. Двигатели ракетно-космической техники
6	Термодинамика и теплообменника
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. Двигатели ракетно-космической техники
7	Техническое обслуживание и ремонт летательных аппаратов и двигателей
7	Техническая диагностика
7	Системы автоматического управления летательных аппаратов и их силовых установок
7	Основы теории технической эксплуатации летательных аппаратов
7	Пилотажно-навигационные комплексы
7	Аэродинамика (прикладная)
7	Системы стабилизации и ориентации космических аппаратов
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

8	аппаратов	Безопасность полетов и поддержание летной годности
ПК-2 «Способность разрабатывать планы, программы и методики проведения работ в процессе технической эксплуатации воздушных судов»		
3	Авиационные и космические комплексы и системы	
4	Информационные технологии	
4	Противодействие практике	
5	Основы теории надежности	
5	Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы	
6	Основы конструкции летательных аппаратов	
6	Конструкция и прочность авиационных двигателей	
6	Самолетное оборудование	
6	Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы	
7	Основы теории технической эксплуатации летательных аппаратов	
7	Техническое обслуживание и ремонт летательных аппаратов и двигателей	
7	Техническая диагностика	
7	Системы автоматического управления летательных аппаратов и их силовых установок	
7	Пилотажно-навигационные комплексы	
7	Конструкция и прочность авиационных двигателей	
8	Руководящие документы гражданской авиации	
8	Системы автоматического управления летательных аппаратов и их силовых установок	
8	Основы испытания авиационной и космической техники	
8	Безопасность полетов и поддержание летной годности	
ПК-4 «Готовность к участию и проведение контроля, диагностики, проведения работ по техническому состоянию, регулированию и доочечной работ, испытаний и проверки работоспособности авиационных систем, изделий по внедрению прогрессивных методов, форм и видов технического обслуживания воздушных судов»		
2	Учебная практика	
3	Электротехника	
4	Электроника	
4	Метрология, стандартизация и сертификация	
4	Электротехника	
4	Противодействие практике	
5	Летательные аппараты и авиационные комплексы	
5	Электроника	
5	Основы измерительной техники	
5	Автоматика и управление	
5	Системы электроснабжения	
5	Авиационные приборы и измерительно-вычислительные	

5	комплексы	Основы теории надежности
6	Самолетное оборудование	Термодинамика и теплотехника
6	Цифровые информационные управляющие системы	Основы конструкции летательных аппаратов
6	Авиационные приборы и измерительно-вычислительные комплексы	
6	Конструкция и прочность авиационных двигателей	
6	Авиационные электрические машины	
6	Гидравлика	
7	Системы автоматического управления летательных аппаратов и их силовых установок	
7	Техническая диагностика	
7	Пилотажно-навигационные комплексы	
7	Техническое обслуживание и ремонт летательных аппаратов и двигателей	
7	Аэродинамика (прикладная)	
7	Основы теории технической эксплуатации летательных аппаратов	
7	Конструкция и прочность авиационных двигателей	
8	Технические средства регистрации и анализа состояния авиационной техники	
8	Основы испытания авиационной и космической техники	
8	Конкретная авиационная техника	
8	Системы автоматического управления летательных аппаратов и их силовых установок	
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, обобщение 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 профиликации	
4	Противодействие практике	
4	Информационные технологии	
5	Основы теории надежности	

5	Службные системы космических аппаратов
5	Автометрия и управление
5	Основы ракетно-космической техники
6	Цифровые информационные управляющие системы
6	Первые системы космических аппаратов
6	Основы конструкции космических аппаратов
6	Механика космического полета
6	Службные 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 испытаний авиационной и космической техники
8	Безопасность полетов и по-сержание летной годности
ПК-7 «готовность к обоснованию и разработке проектов нестандартного оборудования, оставки и средств малой механизации для проведения работ по техническому обслуживанию и ремонту авиационной техники»	
1	Экология
3	Прикладная механика
4	Прикладная механика
4	Противодействие практике
6	Исправлика
7	Техническая диагностика
7	Основы теории технической эксплуатации летательных аппаратов
8	Основы испытаний авиационной и космической техники
ПК-8 «готовность к обоснованию параметров нестандартных технологических процессов технического обслуживания и ремонта воздушных судов, обеспечивающих их эффективность и качество обслуживания и ремонта авиационной техники»	
1	Экология
3	Материаловедение
3	Прикладная механика
4	Метрология, стандартизация и сертификация
4	Прикладная механика
4	Противодействие практике
6	Исправлика
7	Техническая диагностика
7	Экономика отрасли
7	Основы теории технической эксплуатации летательных аппаратов
7	Аэродинамика (прикладная)

8	Основы испытаний авиационной и космической техники
ПК-9 «способность решения задач планирования технической эксплуатации воздушных судов, эксплуатационной надежности, регулярности полетов, а также организации информационного и аппаратного обеспечения производственных процессов технического обслуживания и ремонта воздушных судов и экономичности их использования»	
5	Основы теории надежности
7	Основы теории технической эксплуатации летательных аппаратов
7	Техническое обслуживание и ремонт летательных аппаратов и двигателей
8	Безопасность полетов и по-сержание летной годности
8	Основы испытаний авиационной и космической техники
8	Руководящие документы гражданской авиации
8	Конкретная авиационная техника
8	Противодействие практике
ПК-12 «способность составления и ведения технической документации и установочной отчетности по утвержденным формам, в том числе учет ресурсов и технического состояния воздушных судов, а также обеспечения нормативных условий труда работников инженерно-авиационной службы, пожарной безопасности и охраны окружающей среды»	
6	Конструкция и прочность авиационных двигателей
7	Конструкция и прочность авиационных двигателей
7	Основы теории технической эксплуатации летательных аппаратов
7	Техническое обслуживание и ремонт летательных аппаратов и двигателей
8	Безопасность полетов и по-сержание летной годности
8	Руководящие документы гражданской авиации
8	Конкретная авиационная техника
8	Технические средства регистрации и анализа состояния авиационной техники
8	Основы испытаний авиационной и космической техники
8	Противодействие практике
ПК-21 «готовность осуществлять проверку технического состояния и остаточного ресурса авиационной техники и оборудования»	
организовывать профилактические осмотры и текущий ремонт с целью поддержания летной годности воздушных судов и обеспечения безопасности полетов»	
5	Основы теории надежности
6	Динамика полета
6	Самолетное оборудование
6	Исправлика
6	Противодействие практике (технологическая) практика
7	Техническая диагностика

7	Техническое обслуживание и ремонт летательных аппаратов и двигателей	
7	Основы теории технической эксплуатации летательных аппаратов	
8	Основы испытания авиационной и космической техники	
8	Конкретная авиационная техника	
8	Технические средства регистрации и анализа состояния авиационной техники	
9	Прогнозирующая регламентная практика	
НК-24 «Способность разрабатывать инструкции по эксплуатации технического оборудования и авиационной техники»		
5	Летательные аппараты и авиационные	
6	Прогнозирующая (технологическая) практика	
6	Динамика полета	
7	Никотажно-навиационные комплексы	
7	Основы теории технической эксплуатации летательных аппаратов	
8	Основы испытания авиационной и космической техники	
8	Безопасность полетов и поддержание летной годности	
8	Руководящие документы гражданской авиации	
9	Прогнозирующая регламентная практика	

10.3. В качестве критериев оценки уровня сформированности (овладения) учащимися компетенций применяется шкала модально-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 $K \leq 100$	«отлично» «ярко»	<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, точно привносит в свои научные положения с практической деятельностью направления; - умение обосновывает и аргументирует выдвигаемые им идеи; - делает выводы и обобщения; - свободно владеет системой специализированных понятий; - обучающийся твердо усвоил программный материал, грамотно и по существу излагает его, опираясь на знания основной литературы; - не допускает существенных неточностей; - выявляет существенные знания с практической деятельностью направления; - аргументирует научные положения; - делает выводы и обобщения; - владеет системой специализированных понятий.
70 $K \leq 84$	«хорошо» «ярко»	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; - допускает существенные ошибки и неточности при расстройке проблем в конкретном направлении; - испытывает трудности в практическом применении знаний; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует выводов и обобщений.

55 $K \leq 69$	«удовлетворительно» «ярко»	<ul style="list-style-type: none"> - обучающийся усвоил только основной программный материал, по существу излагает его, опираясь на знания только основной литературы; - допускает существенные ошибки и неточности; - испытывает трудности в практическом применении знаний направления; - слабо аргументирует научные положения; - слабо владеет формой, провалил выводов и обобщений; - частично владеет системой специализированных понятий; - обучающийся не усвоил значительной части программного материала; - допускает существенные ошибки и неточности при расстройке проблем в конкретном направлении; - испытывает трудности в практическом применении знаний; - не может аргументировать научные положения; - не формулирует выводов и обобщений.
$K \leq 54$	«неудовлетворительно» «не ярко»	<ul style="list-style-type: none"> - допускает существенные ошибки и неточности при расстройке 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 и материалы.

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

Таблица 13. Состав фонда оценочных средств для промежуточной аттестации

Вид промежуточной аттестации	Примерный перечень оценочных средств
Экзамен	<p>Список вопросов к экзамену:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Этапы жизненного цикла сложных технических систем 2. Задачи и организация экспериментальной отработки изделия 3. Основные принципы построения систем контроля и испытания качества. Роль испытаний в процессе создания изделия. Взаимосвязь этапов, контроля и испытаний 4. Испытания и контроль. Основные термины и определения. Классификация контроля и испытаний 5. Обобщенная схема экспериментальной отработки сложных технических систем 6. Классификация отказов и дефектов сложных технических систем 7. Современный подход к организации комплексных программ испытаний 8. Критерии эффективности испытаний. Математическая модель испытаний 9. Метод оптимального планирования экспериментальной отработки 10. Цели и задачи моделирования при создании сложных технических систем 11. Общие сведения об испытаниях с использованием моделей 12. Испытания на основе физического моделирования. Испытания на основе математического моделирования 13. Основные принципы построения математических моделей 14. Моделирование математических моделей. Испытания на основе математического моделирования объектов испытаний 15. Комбинированные и другие виды моделей 16. Имитационное моделирование сложных систем. Формализация сложной системы 17. Сущность имитационного моделирования. Принципы построения

<p>Универсальной автоматизированной имитационной модели</p> <p>18. Имитация процесса функционирования сложной системы</p> <p>19. Состав математического обеспечения пакета программ АИМ</p> <p>20. Классификация эксплуатационных факторов по источнику их возникновения. Роль информации об эксплуатационных условиях в создании летательных аппаратов</p> <p>21. Естественные эксплуатационные факторы</p> <p>22. Искусственные эксплуатационные факторы</p> <p>23. Стимулирующие и дестабилизирующие эксплуатационные факторы</p> <p>24. Испытания на воздействие климатических факторов. Испытания на воздействие повышенной температуры внешней среды</p> <p>25. Испытания на воздействие пониженной температуры внешней среды. Испытания на воздействие изменения температуры внешней среды</p> <p>26. Испытания на воздействие повышенной влажности</p> <p>27. Испытания на воздействие космических факторов. Испытания на комбинированное воздействие факторов космического происхождения</p> <p>28. Испытания на воздействие глубокого вакуума и пониженной температуры</p> <p>29. Испытания на воздействие микрометеорологических потоков</p> <p>30. Испытание на невесомость</p> <p>31. Испытания на воздействие вибрации. Условия испытаний и применяемое испытательное оборудование. Анализ методов и видов виброиспытаний</p> <p>32. Испытания на ударные воздействия. Условия испытаний и применяемое испытательное оборудование. Методы испытаний на ударные воздействия</p> <p>33. Испытания на воздействие линейных ускорений. Условия испытаний и применяемое испытательное оборудование. Методы испытаний на воздействие линейных ускорений</p> <p>34. Испытания на воздействие акустического шума. Условия испытаний и применяемое испытательное оборудование. Методы испытаний на воздействие акустического шума</p> <p>35. Комбинированные испытания. Условия испытаний на комбинированное воздействие внешних факторов и применяемое испытательное оборудование</p> <p>36. Методы проведения комбинированных испытаний</p> <p>37. Общие сведения. Испытания авиационной техники</p> <p>38. Исходные методические послыски испытаний авиационной техники</p> <p>39. Характерные особенности динамики и управляемости современных скоростных самолетов</p> <p>40. Понятие о методическом обеспечении летно-конструкторских (аводелских) испытаний опытного самолета. Принципы организации и планирования испытаний опытного самолета и управления экспериментом</p> <p>41. Понятие от математических моделей, используемых при летно-конструкторских (аводелских) испытаниях опытного самолета</p> <p>42. Краткая характеристика подготовительных наземных работ</p> <p>Подготовка информационно-измерительной аппаратуры</p>

<p>43. Определение по координатам центра масс и осевых моментов инерции самолета</p> <p>44. Назначная проверка работоспособности бортовых функциональных систем и питания бортового оборудования опытного самолета</p> <p>45. Определение характеристик системы управления самолетом. Комплексная оценка самолета, его бортовых функциональных систем и оборудования при движении по аэродрому и подлете</p> <p>46. Подготовка необходимой для проведения летно-конструкторских (аводелских) испытаний самолета аппаратурной информации</p> <p>47. Подготовка графической информации ИЛ. Представление в схемах и вестных функциональных взаимосвязей. Выбор частот дискретизации промежуточных параметров</p> <p>48. Априорный банк аэродинамических характеристик самолета</p> <p>49. Обработка результатов измерений параметров характеристик несущей системы</p> <p>50. Верификация результатов измерений. Расчет физических значений параметров по результатам прямых и косвенных измерений</p> <p>51. Статистические методы инференцирования и другие линейные преобразования случайного процесса</p> <p>52. Первый вылет опытного самолета. Задачи первых испытательных полетов</p> <p>53. Оценка влетений обслуживаемых выбором конструктивной схемы самолета</p> <p>54. Проблема учета критических влетений в динамике и управляемости самолетов</p> <p>55. Понятие о специальных видах кабрировок и измерений в ходе летно-конструкторских (аводелских) испытаний самолетов</p> <p>56. Понятие о методах определения динамических характеристик при автоматизированной обработке материалов летных испытаний</p> <p>57. Понятие о методах определения сертифицируемых характеристик устойчивости и управляемости опытного самолета</p> <p>58. Понятие об определении основных летных характеристиках самолетов</p> <p>59. Понятие о методах определения общих показателей маневренности и характеристик штатных маневров</p> <p>60. Понятие о методах определения взлетно-посадочных характеристик самолета</p> <p>61. Понятие об установлении эксплуатационных ограничений для серийных самолетов</p> <p>62. Понятие о методах летных исследований опасных форм свободного движения самолета</p> <p>63. Понятие о значении и методах построения математических моделей движения</p> <p>64. Понятие о нерелевантных методах и информационных технологиях автоматизированного анализа экспериментальных материалов при летно-конструкторских испытаниях самолета</p> <p>65. Летные испытания и взлетный ракетно-космической техники. Содействие задач баллистико-навигационного обеспечения управления илзий РКТ на этапах летных испытаний и применения</p>

66. Характеристика заданий бакалаврского обеспечения летных испытаний
67. Обобщенная структурная схема формирования результатов испытаний
68. Точностные характеристики результатов испытаний
69. Допусковый контроль. Методы выборочного контроля
70. Сравнение результатов двух повторных испытаний
71. Сравнение результатов нескольких повторных испытаний
72. Основные показатели безотказности (Оценки показателей надежности)
73. Подтверждение требований к интенсивности отказов или среднему времени безотказной работы при автономных испытаниях
74. Подтверждение требований к интенсивности отказов при среднему времени безотказной работы при комплексных испытаниях
75. Выбор плана испытаний на надежность
76. Подтверждение требований к вероятности безотказной работы

Таблица 16 – Вопросы (задачи) для экзамена

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для экзамена
	Учебным планом не предусмотрено

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

№ п/п	Перечень вопросов (задач) для зачета / дифференцированного зачета
	Учебным планом не предусмотрено

3. Темы и задания для выполнения курсовой работы / выполнения 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 задания / 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, содержащейся в Положении «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

Предоставление дисциплины имеет следующие цели:

- Изучение основ организации, подготовки и проведения наземных и летных испытаний авиационной и ракетно-космической техники, откосицей в предметной области направлений 25.03.01 «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей»;

- Изучение общих проблем испытаний авиационной и ракетно-космической техники

- Изучение особенностей наземных и летных испытаний авиационной техники;
- Изучение особенностей наземных и летных испытаний ракетно-космической техники;

Дисциплина имеет полидисциплинарный характер, и в соответствии с общими целями образовательной программы подготовки бакалавра по направлению 25.03.01 «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей» имеет целью получение студентами необходимых и навыков в области испытаний авиационной и ракетно-космической техники, представляет студентам возможность развить и продемонстрировать навыки в области контроля и испытаний изделий.

Методические указания для обучающихся по освоению лекционного материала (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)

Основное назначение лекционного материала – дать системное, 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 полное 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 преподавателями;
 - развитие профессионально-педагогических качеств, умения к предмету и самостоятельного творческого мышления
 - появление нового уровня интереса, необходимого для самостоятельной работы;
 - получение знаний о современном уровне развития науки и техники и о прогнозе их развития на ближайшие годы;
 - научится методически обрабатывать материал (выделять главные мысли и положения, приходить к конкретным выводам, повторять их в различных формах/провах);
 - 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 представления лекционного материала:
- чтение лекций;
 - анализ материалов лекций с использованием дидактического материала (дemosкрайшн, фото раффи);
 - использование в каждой лекции компьютерных презентаций;
 - использование интерактивных и компьютерных анимаций;
 - образцов бортовых устройств релативности и космического комплекса обработки полетной информации;

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

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

Основной целью для обучающихся является систематизация и обогащение знаний по изучаемой теме, развитие, формирование умения работать с дополнительными источниками информации; сопоставлять и сравнивать точки зрения, конспектировать прочитанное; высказывать свою точку зрения и т.д. В соответствии с ведущей дидактической целью содержанием семинарских занятий являются учебные, наиболее трудные для понимания и усвоения темы, разделы дисциплины. Спецификой данной формы занятий является совместная работа преподавателя и обучающихся 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 (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)

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 обучающихся является принятие обучающимися умений и навыков практической деятельности по изучаемой дисциплине

Планируемые результаты при освоении обучающимися практических занятий:

- закрепление, углубление, расширение и детализация знаний при решении конкретных задач;

- 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 обучающимися 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 самостоятельного выполнения заданий 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, психологические тренинги, 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

Обязательно для выполнения преподавателем

Практические занятия проводятся в развитие тематики лекций с учетом обеспеченности наглядными материалами и соответствующих разделов учебной литературы, учебных студентами.

(Учебные практические занятия проводятся на учебной лаборатории систем сбора и обработки информации кафедры №13).

Методические указания для обучающихся по прохождению лабораторных работ (если предусмотрено учебным планом по данной дисциплине)

В ходе выполнения лабораторных работ обучающийся должен уметь 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 обязательной частью обучения дисциплины, определяемой учебным планом, и относится к средствам обеспечения решения следующих основных задач обучающегося:

- приобретение навыков исследования процессов, явлений и объектов, изучаемых в рамках данной дисциплины;
- приобретение, развитие и углубление 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

Обязательно для выполнения преподавателем

Дисциплиной предусмотрено выполнение работ, указанных в таблице 5

Лабораторная работа №1

«Исследование источников информации параметрических бортовых устройств регистрации»

- С использованием учебной лабораторной установки исследуются основные датчики параметрического информана. Используются в составе бортового систем объективного контроля. В том числе датчики удорого и линейного перемещения, датчики давления, датчики скорости и высоты полета, датчики температуры и другие в соответствии с вариантом выполнения лабораторной работы.

Лабораторная работа №2.

«Исследование электромагнитские БУР с шифровым методом регистрации на магнитной ленте»

- С использованием учебной лабораторной установки модифицированной МСРП-64 исследуются устройство и работа экзигитационного МДП-9.

Лабораторная работа №3.

«Исследование электронных БУР с твердотельными средствами регистрации»

- С использованием учебной лабораторной установки модифицированной МСРП-64 исследуются устройство и работа экзигитационного БУР ТЫН-К и БУР-1-3, серия 3..

Лабораторная работа №4

«Исследование интерфейса оператора ПКОПИ «Тонд-М» с программным обеспечением СКАТ (система контроля авиационной техники)»

- С использованием сетевого варианта (6 компьютеров) ПКОПИ «Тонд-М» с программным обеспечением СКАТ (система контроля авиационной техники) выполняется упражнение по исследованию интерфейса оператора.

Лабораторная работа №6.

«Исследование явота зарегистрированной информации с носителя данных БУР в ПО «СКАТ»»

- С использованием сетевого варианта (6 компьютеров) ПКОПИ «Тонд-М» с программным обеспечением «КАТ (система контроля авиационной техники)» выполняется упражнение по исследованию явота зарегистрированной информации с носителя данных БУР в ПО «СКАТ»»

Лабораторная работа №7.

Исследование средств измерения абсолютных давлений

- С использованием учебной лабораторной установки исследуются основные датчики абсолютных давлений, применяемые в испытаниях авиационной и космической техники

Лабораторная работа №8

Исследование средств измерения относительных давлений

- С использованием учебной лабораторной установки исследуются основные датчики относительных давлений, применяемые в испытаниях авиационной и космической техники

Лабораторная работа №9.

Исследование средств измерения избыточных давлений

- С использованием учебной лабораторной установки исследуются основные датчики избыточных давлений, применяемые в испытаниях авиационной и космической техники

Лабораторная работа №10.

Исследование средств измерения акустических давлений

- С использованием учебной лабораторной установки исследуются основные измеритель акустических давлений, применяемые в испытаниях авиационной и космической техники

Лабораторная работа №11.

Исследование средств измерения деформаций

С использованием учебной лабораторной установки ~~исследуются~~ основные технические средства и измерения деформаций, применяемые в испытаниях авиационной и космической техники

Лабораторная работа №12

Исследование средств и измерений сил и крутящих моментов
С использованием учебной лабораторной установки исследуются основные средства и измерений сил и крутящих моментов, применяемые в испытаниях авиационной и космической техники

Лабораторная работа №13

Исследование средств и измерений линейных перемещений с механической связью

С использованием учебной лабораторной установки исследуются основные средства и измерений линейных перемещений с механической связью, применяемые в испытаниях авиационной и космической техники

Лабораторная работа №14

Исследование средств и измерений линейных ускорений

С использованием учебной лабораторной установки исследуются основные средства линейных ускорений, применяемые в испытаниях авиационной и космической техники

Лабораторная работа №15

Исследование средств и измерений вибрации

С использованием учебной лабораторной установки исследуются основные средства измерений вибрации, применяемые в испытаниях авиационной и космической техники

Лабораторная работа №16

Исследование системы бортовых измерений I.AMMIA-2.110

С использованием учебной лабораторной установки исследуется система бортовых измерений I.AMMIA-2.110, применяемая в испытаниях авиационной и космической техники

Лабораторная работа №17

Исследование обработки данных и вывод результатов в виде банка экспресс-анализа. Графиков, таблиц

С использованием сетевого варианта (6 компьютеров) ПКОПИ «Топаз-М» с программным обеспечением СКАТ (система контроля авиационной техники) выполняется управление по исследованию обработки данных и вывод результатов в виде банка экспресс-анализа, графиков, таблиц

Содержание и форма отчета о лабораторной работе

Структура включает в себя:

- Цели выполнения лабораторной работы
- Задачи выполнения лабораторной работы
- Исходные данные
- Порядок выполнения лабораторной работы
- Рабочий материал, включая фотографии процесса работы с модулируемыми в работе органами управления
- Выводы по итогам лабораторной работы
- Список использованной литературы

Требования к оформлению отчета о лабораторной работе

Титульный лист отчета по лабораторной работе соответствует стандартной форме титульного листа (Приложение №1)

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 самостоятельное 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, предоставляемыми самостоятельную работу обучающийся взаимодействует:

- 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».

– оценкой «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» Система оценок при проведении промежуточной аттестации осуществляется в соответствии с требованиями Положений «С» текущем контроле успеваемости и промежуточной аттестации студентов ГУАП, обучающихся по программам высшего образования» и «С» модульно-рейтинговой системе оценки качества учебной работы студентов в ГУАП».

ГУАП

Приложение №1

КАФЕДРА №13

ОТЧЕТ
ЗАЩИЩЕН С ОЦЕНКОЙ
ПРЕЛОЖАТЕЛЬ

доп

М.Е. Иночирова

должность, уч. степень,
звание

подпись, дата

инициалы, фамилия

ОТЧЕТ О ЛАБОРАТОРНОЙ РАБОТЕ

**«ИССЛЕДОВАНИЕ
ЭЛЕКТРОННЫХ БУРС ТВЕРДОТЕЛЬНЫМИ СРЕДСТВАМИ
РЕГИСТРАЦИИ»**

по курсу: «ОСНОВЫ ИСТЫГТАНИЯ АВИАЦИОННОЙ И КОСМИЧЕСКОЙ
ТЕХНИКИ»

РАБОТУ ВЫПОЛНИЛИ

СТУДЕНТ Г.Р. №

А.Ю. Антонов

подпись, дата

инициалы, фамилия