

УТВЕРЖДАЮ  
 Декан факультета

\_\_\_\_\_  
 (подпись) Левихин А.А.  
 ФИО  
 «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ИСПЫТАНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ КА

Направление/специальность подготовки	24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов
Специализация/профиль/программа подготовки	Пилотируемые и автоматические космические аппараты и системы
Уровень высшего образования	Специалитет
Форма обучения	Очная
Факультет	А Ракетно-космической техники
Выпускающая кафедра	А3 КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ
Кафедра-разработчик рабочей программы	А3 КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (по наличию видов занятий)									ВИД ПРОМЕЖУТОЧНОГО КОНТРОЛЯ
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА				
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
4	7	4	144	51	34	0	17	93	0	0	93	диф. зач.

*ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ*

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА СОСТАВЛЕНА В СООТВЕТСТВИИ С ТРЕБОВАНИЯМИ ФЕДЕРАЛЬНОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО СТАНДАРТА ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ (ФГОС ВО)

**24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов**

год набора группы: 2025

Программу составили:

Кафедра АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ  
Семенов Алексей Анатольевич, старший преподаватель

\_\_\_\_\_

Кафедра АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ  
Зеликов Артём Дмитриевич, ассистент

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании кафедры-разработчика  
рабочей программы **АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ**

Заведующий кафедрой Бабук В.А., д.т.н., проф.

\_\_\_\_\_

Программа рассмотрена  
на заседании выпускающей кафедры

**АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ**

Заведующий кафедрой Бабук В.А., д.т.н., проф.

\_\_\_\_\_

## **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ ИСПЫТАНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ КА**

### **Разделы рабочей программы**

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### **Приложения к рабочей программе дисциплины**

- Приложение 1. Аннотация рабочей программы
- Приложение 2. Технологии и формы обучения
- Приложение 3. Фонды оценочных средств

## 1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций:

ПК-6 — Способен планировать и проводить испытания изделий РКТ в организациях ракетно-космической промышленности

Формированию компетенций служит достижение следующих результатов образования:

### **ПК-6**

*знания:*

на уровне представлений: об основных принципах проведения испытаний и эксплуатации КА

на уровне воспроизведения: основных законов, лежащих в основе различных видов испытаний

на уровне понимания: понимание принципов организации испытаний и эксплуатации на различных этапах жизненного цикла КА;

*умения:*

теоретические: использовать математический аппарат для определения основных рабочих параметров систем и агрегатов КА

практические: обоснованный выбор видов, методов и средств испытаний;

*навыки:*

проведение анализа результатов летных и стендовых испытаний.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ООП ВО

Дисциплина **ИСПЫТАНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ КА** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов*.

Содержание дисциплины является логическим продолжением дисциплин: **ФИЗИКА, СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ, УСТРОЙСТВО И ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ, ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА.**

Содержание дисциплины является основой для освоения дисциплин: **КОНСТРУИРОВАНИЕ КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ, ПРОИЗВОДСТВО КОСМИЧЕСКИХ АППАРАТОВ, ПОДГОТОВКА К ПРОЦЕДУРЕ ЗАЩИТЫ И ЗАЩИТА ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЫ.**

Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины:

- ОПК-1 — Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования для решения инженерных задач профессиональной деятельности
- ОПК-5 — Способен разрабатывать физические и математические модели исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к профессиональной сфере деятельности для решения инженерных задач
- ПК-1 — Способен проектировать, конструировать и сопровождать на всех этапах жизненного цикла космические аппараты, космические системы и их составные части

### 3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 з.е., 144 ч.

#### 3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПК-6
4	7	<b>Раздел 1. Основные понятия и определения. Классификация процессов испытания и контроля.</b> 1.1. Испытания и контроль, категории испытаний, виды испытаний, методы испытаний, виды контроля, методы контроля. 1.2. Структура и задачи космических систем. 1.3. Космический аппарат как объект испытаний и эксплуатации. Жизненный цикл космического аппарата.	7	2	2	0	5	10
4	7	<b>Раздел 2. Испытания механическим воздействием.</b> 2.1. Испытания на прочность при транспортировании. 2.2. Испытания на прочность и устойчивость при воздействии вибрации. 2.1. Испытания на прочность и устойчивость при воздействии механических ударов и нестационарной вибрации.	14	5	3	2	9	10
4	7	<b>Раздел 3. Испытания на срабатывание.</b> 3.1. Виды механизмов, проходящих испытания на срабатывание. 3.1. Способы и средства обезвреживания при проведении наземной отработки изделия.	11	3	2	1	8	10
4	7	<b>Раздел 4. Пневмогидравлические испытания.</b> 4.1. Испытания на прочность. 4.2. Измерение объемов. 4.3. Контроль гидравлических сопротивлений. 4.4. Испытания на герметичность.	20	8	6	2	12	10
4	7	<b>Раздел 5. Контрольные электрические испытания систем.</b> 5.1. Назначение и содержание испытаний. 5.2. Этапы электрических испытаний. 5.3. Технологический электрически действующий космический аппарат.	14	6	4	2	8	10
4	7	<b>Раздел 6. Определение моментов инерции КА.</b> 6.1. Требования к размещению главных осей инерции. Моменты инерции эллипсоид инерции. 6.2. Методика определения моментов инерции. 6.3. Эталоны моментов инерции.	14	6	4	2	8	10
4	7	<b>Раздел 7. Балансировка космических аппаратов.</b> 7.1. Статическая балансировка космических аппаратов. 7.2. Динамическая балансировка космических аппаратов.	14	6	4	2	8	10
4	7	<b>Раздел 8. Контроль геометрических параметров КА.</b> 8.1. Контроль изгиба продольной оси изделия. 8.2. Контроль закрутки корпуса. 8.3. Контроль неперпендикулярности шпангоутов продольной оси. 8.4. Контроль отклонений геометрических обводов корпуса.	20	4	2	2	16	10
4	7	<b>Раздел 9. Юстировка приборов.</b> 9.1. Оптическая юстировка. 9.2. Электрическая юстировка.	14	6	4	2	8	10
4	7	<b>Раздел 10. Предполетные испытания и подготовка к запуску КА.</b> 10.1. Содержание предполетных испытаний. 10.2. Коэффициент контролепригодности. 10.3. Подготовка к запуску, организация и содержание работ. 10.4. Коэффициент эффективности предполетной подготовки. 10.5. Коэффициент готовности КА.	16	5	3	2	11	10
<b>Всего за 7 семестр</b>			144	51	34	17	93	100
<b>Всего по дисциплине</b>			144	51	34	17	93	100

#### 3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1	Раздел 2. Испытания механическим воздействием.	Испытания механическим воздействием.	2
2	Раздел 3. Испытания на срабатывание.	Испытания на срабатывание.	1
3	Раздел 4. Пневмогидравлические испытания.	Пневмогидравлические испытания.	2
4	Раздел 5. Контрольные электрические испытания систем.	Контрольные электрические испытания систем.	2
5	Раздел 6. Определение моментов инерции КА.	Определение моментов инерции КА.	2
6	Раздел 7. Балансировка космических аппаратов.	Балансировка космических аппаратов.	2
7	Раздел 8. Контроль геометрических параметров КА.	Контроль геометрических параметров КА.	2
8	Раздел 9. Юстировка приборов.	Юстировка приборов.	2
9	Раздел 10. Предполетные испытания и подготовка к запуску КА.	Предполетные испытания и подготовка к запуску КА.	2
<b>Всего за 7 семестр</b>			17

#### 3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

№ п/п	Номер и наименование раздела дисциплины	Содержание учебного задания	Объем, часов
1	Раздел 1. Основные понятия и определения. Классификация процессов испытания и контроля.	Космический аппарат как объект испытаний и эксплуатации. Жизненный цикл космического аппарата.	2
2		Структура и задачи космических систем.	2
3		Испытания и контроль, категории испытаний, виды испытаний, методы испытаний, виды контроля, методы контроля.	1
4	Раздел 2. Испытания механическим воздействием.	Испытания на прочность при транспортировании.	3
5		Испытания на прочность и устойчивость при воздействии вибрации.	3
6		Испытания на прочность и устойчивость при воздействии механических ударов и нестационарной вибрации.	3
7	Раздел 3. Испытания на срабатывание.	Виды механизмов, проходящих испытания на срабатывание.	3
8		Способы и средства обезвешивания.	5
9	Раздел 4. Пневмогидравлические испытания.	Испытания на прочность.	3
10		Измерение объемов.	3
11		Контроль гидравлических сопротивлений.	3
12		Испытания на герметичность.	3
13	Раздел 5. Контрольные электрические испытания систем.	Назначение и содержание электрических испытаний.	2
14		Этапы электрических испытаний.	3
15		Технологический электрически действующий космический аппарат.	3
16	Раздел 6. Определение моментов инерции КА.	Требования к размещению главных осей инерции. Моменты инерции эллипсоид инерции.	3
17		Методика определения моментов инерции.	3
18		Эталоны моментов инерции.	2
19	Раздел 7. Балансировка космических аппаратов.	Статическая балансировка космических аппаратов.	4
20		Динамическая балансировка космических аппаратов.	4
21	Раздел 8. Контроль геометрических параметров КА.	Контроль отклонений геометрических обводов корпуса.	4
22		Контроль изгиба продольной оси изделия.	4
23		Контроль закрутки корпуса.	4
24		Контроль неперпендикулярности шпангоутов продольной оси.	4
25	Раздел 9. Юстировка приборов.	Оптическая юстировка.	4
26		Электрическая юстировка.	4
27	Раздел 10. Предполетные испытания и подготовка к запуску КА.	Содержание предполетных испытаний.	3
28		Коэффициент контролепригодности.	2
29		Подготовка к запуску, организация и содержание работ.	2
30		Коэффициент эффективности предполетной подготовки.	2
31		Коэффициент готовности КА.	2
Всего за 7 семестр			93

#### 4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
7						ДР	Контр.Р.			ДР			ДЗ	Контр.Р.		ДР	Вопр.Диф.Зач, диф. зач.

Условные обозначения:

- ДР – диагностическая работа;
- Контр.Р. – контрольная работа;
- ДЗ – домашнее задание;
- Вопр.Диф.Зач – вопросы к дифференцированному зачету;
- диф. зач. – дифференцированный зачет.

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- контрольная работа;
- домашнее задание;
- вопросы к дифференцированному зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.



## 5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 5.1. Основная литература по дисциплине:

1. В. В. Никольский. . Проектирование информационных космических аппаратов. СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016, 75 экз.
2. И. П. Абрамов, И. В. Алдашкин , Э. В Алексеев. . Ракетно-космическая техника. Москва: Машиностроение, 2014, эл. рес.
3. И. П. Абрамов, И. В. Алдашкин , Э. В Алексеев. . Ракетно-космическая техника. М.: Машиностроение, 2014, эл. рес.
4. Н. А. Тестоедов, М. М. Михнев, А. Е. Михеев. . Технология производства космических аппаратов. Красноярск: Изд-во СибГАУ, 2009, 53 экз.
5. Ю. П. Земсков, Л. И. Назина. . Организация и технология испытаний. Санкт-Петербург: Лань, 2022, эл. рес.

### 5.2. Дополнительная литература по дисциплине:

не требуется.

### 5.3. Периодические издания:

1. Авиакосмическое приборостроение;
2. Вестник воздушно-космической обороны;
3. Деформация и разрушение материалов.

### 5.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины, электронные библиотечные системы:

1. <http://e.lanbook.com> — ЭБС Лань;
2. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2> — Фундаментальная библиотека БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

### Современные профессиональные базы данных:

1. <https://rusneb.ru> – Национальная электронная библиотека (НЭБ);
2. <https://cyberleninka.ru/> - Научная электронная библиотека «Киберленинка»;
- <http://www.rfbr.ru/rffi/ru/library> - Полнотекстовая электронная библиотека Российского фонда фундаментальных исследований.

### Информационные справочные системы:

1. Техэксперт – Информационный портал технического регулирования: Нормы, правила, стандарты РФ;
2. [http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com\\_irbis&view=irbis&Itemid=457](http://library.voenmeh.ru/jirbis2/index.php?option=com_irbis&view=irbis&Itemid=457) - БД ГОСТов собственной генерации БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова;
3. <http://www.consultant.ru/>- КонсультантПлюс- информационный портал правовой информации.

### 5.5. Программное обеспечение:

не требуется.

### 5.6. Информационные технологии:

взаимодействие с обучающимися посредством ЭИОС Moodle БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова.

## **6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **6.1. Лекционные занятия:**

специализированные требования по оборудованию отсутствуют; аудитория с посадочными местами по количеству студентов; доска.

### **6.2. Практические занятия:**

1. Полноразмерный весовой макет КА «Глонасс-К».

### **6.3. Прочее:**

1. рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет;
2. рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

### Аннотация рабочей программы

Дисциплина **ИСПЫТАНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ КА** является дисциплиной **части, формируемой участниками образовательных отношений блока 1**, программы подготовки по направлению *24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов*. Дисциплина реализуется на факультете А Ракетно-космической техники БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д.Ф. Устинова кафедрой АЗ КОСМИЧЕСКИЕ АППАРАТЫ И ДВИГАТЕЛИ.

Дисциплина нацелена на формирование *компетенций*:

ПК-6 Способен планировать и проводить испытания изделий РКТ в организациях ракетно-космической промышленности.

Содержание дисциплины охватывает круг вопросов, связанных с изучением и анализом испытаний в процессе производства космических аппаратов и особенностей эксплуатации КА как сложных технических систем. Рассматриваются те виды испытаний, которым подвергается КА на различных этапах эксплуатации.

Программой дисциплины предусмотрены следующие **виды контроля**:

**Текущий контроль успеваемости** студентов проводится в дискретные временные интервалы в следующих формах:

- диагностическая работа;
- контрольная работа;
- домашнее задание;
- вопросы к дифференцированному зачету.

**Промежуточная аттестация** проводится в формах:

- дифференцированный зачет.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет **4 з.е., 144 ч.** Программой дисциплины предусмотрены лекционные занятия (**34 ч.**), практические занятия (**17 ч.**), самостоятельная работа студента (**93 ч.**).

## ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ОБУЧЕНИЯ

### Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 ч., из них 51 ч. аудиторных занятий, и 93 ч., отведенных на самостоятельную работу студента.

Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице.

Контроль освоения дисциплины производится в соответствии с Положением о текущем, рубежном контроле успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся.

Формы контроля и критерии оценивания приведены в приложении 3 к Рабочей программе.

Наименование работы	Рекомендуемая литература	Трудоемкость, час.
Раздел 1. Основные понятия и определения. Классификация процессов испытания и контроля.		
Космический аппарат как объект испытаний и эксплуатации. Жизненный цикл космического аппарата.	В. В. Никольский. . Проектирование информационных космических аппаратов: СПб.БГТУ "ВОЕНМЕХ" им. Д. Ф. Устинова, 2016 (1) Ю. П. Земсков, Л. И. Назина. . Организация и технология испытаний: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (1)	2
Структура и задачи космических систем.		2
Испытания и контроль, категории испытаний, виды испытаний, методы испытаний, виды контроля, методы контроля.		1
Итого по разделу 1		5
Раздел 2. Испытания механическим воздействием.		
Испытания на прочность при транспортировании.	Ю. П. Земсков, Л. И. Назина. . Организация и технология испытаний: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (2) И. П. Абрамов, И. В. Алдашкин , Э. В Алексеев. . Ракетно-космическая техника: Москва: Машиностроение, 2014 (7)	3
Испытания на прочность и устойчивость при воздействии вибрации.		3
Испытания на прочность и устойчивость при воздействии механических ударов и нестационарной вибрации.		3
Итого по разделу 2		9
Раздел 3. Испытания на срабатывание.		
Виды механизмов, проходящих испытания на срабатывание.	И. П. Абрамов, И. В. Алдашкин , Э. В Алексеев. . Ракетно-космическая техника: М.: Машиностроение, 2014 (7.2) Н. А. Тестоедов, М. М. Михнев, А. Е. Михеев. . Технология производства космических аппаратов: Красноярск: Изд-во СибГАУ, 2009 (3.3)	3
Способы и средства обезвешивания.		5
Итого по разделу 3		8
Раздел 4. Пневмогидравлические испытания.		
Испытания на прочность.	Ю. П. Земсков, Л. И. Назина. . Организация и технология испытаний: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (2.10) Н. А. Тестоедов, М. М. Михнев, А. Е. Михеев. . Технология производства космических аппаратов: Красноярск: Изд-во СибГАУ, 2009 (3.4) И. П. Абрамов, И. В. Алдашкин , Э. В Алексеев. .	3
Измерение объемов.		3
Контроль гидравлических сопротивлений.		3
Испытания на герметичность.		3

	Ракетно-космическая техника: М.: Машиностроение, 2014 (7.2)	
Итого по разделу 4		12
Раздел 5. Контрольные электрические испытания систем.		
Назначение и содержание электрических испытаний.	И. П. Абрамов, И. В. Алдашкин , Э. В Алексеев. . Ракетно-космическая техника: М.: Машиностроение, 2014 (6.4)	2
Этапы электрических испытаний.		3
Технологический электрически действующий космический аппарат.		3
Итого по разделу 5		8
Раздел 6. Определение моментов инерции КА.		
Требования к размещению главных осей инерции. Моменты инерции эллипсоид инерции.	И. П. Абрамов, И. В. Алдашкин , Э. В Алексеев. . Ракетно-космическая техника: М.: Машиностроение, 2014 (6.4)	3
Методика определения моментов инерции.	Ю. П. Земсков, Л. И. Назина. . Организация и технология испытаний: Санкт-Петербург: Лань, 2022 (3)	3
Эталоны моментов инерции.		2
Итого по разделу 6		8
Раздел 7. Балансировка космических аппаратов.		
Статическая балансировка космических аппаратов.	Н. А. Тестоедов, М. М. Михнев, А. Е. Михеев. . Технология производства космических аппаратов: Красноярск: Изд-во СибГАУ, 2009 (3.5)	4
Динамическая балансировка космических аппаратов.		4
Итого по разделу 7		8
Раздел 8. Контроль геометрических параметров КА.		
Контроль отклонений геометрических обводов корпуса.	И. П. Абрамов, И. В. Алдашкин , Э. В Алексеев. . Ракетно-космическая техника: М.: Машиностроение, 2014 (6)  Н. А. Тестоедов, М. М. Михнев, А. Е. Михеев. . Технология производства космических аппаратов: Красноярск: Изд-во СибГАУ, 2009 (1)  В. А. Меньшиков, В. Б. Рудаков, В. Н. Сычёв. . Контроль качества космических аппаратов при отработке и производстве. Оптимизация и управление рисками: М.: Машиностроение, 2009 (3)	4
Контроль изгиба продольной оси изделия.		4
Контроль закрутки корпуса.		4
Контроль неперпендикулярности шпангоутов продольной оси.		4
Итого по разделу 8		16
Раздел 9. Юстировка приборов.		
Оптическая юстировка.	И. П. Абрамов, И. В. Алдашкин , Э. В Алексеев. . Ракетно-космическая техника: М.: Машиностроение, 2014 (6)  Н. А. Тестоедов, М. М. Михнев, А. Е. Михеев. . Технология производства космических аппаратов: Красноярск: Изд-во СибГАУ, 2009 (2)	4
Электрическая юстировка.		4
Итого по разделу 9		8
Раздел 10. Предполетные испытания и подготовка к запуску КА.		
Содержание предполетных испытаний.	И. П. Абрамов, И. В. Алдашкин , Э. В Алексеев. . Ракетно-космическая техника: М.: Машиностроение, 2014 (8)	3
Коэффициент контролепригодности.		2
Подготовка к запуску, организация и содержание работ.		2
Коэффициент эффективности предполетной подготовки.		2
Коэффициент готовности КА.		2
Итого по разделу 10		11

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Фонд оценочных средств, позволяющие оценить результаты обучения по данной дисциплине, включают в себя:

- диагностическая работа
- вопросы к дифференцированному зачету;
- контрольная работа;
- домашнее задание;
- дифференцированный зачет.

### Критерии оценивания

#### Диагностическая работа

Диагностическая работа проводится в форме теста в ЭИОС Moodle:

- при правильном ответе менее чем на 60% вопросов - не аттестация;
- при правильном ответе на 60% вопросов и более - аттестация.

#### Вопросы к дифференцированному зачету

Перечень вопросов к дифференцированному зачету размещен в УМК дисциплины.

#### Контрольная работа

Перечень вопросов к контрольным работам размещен в УМК дисциплины.

Каждая контрольная работа включает в себя 20 вопросов по разделам дисциплины.

Оценка "отлично" ставится при наличии правильных ответов на все вопросы. Оценка "хорошо" ставится при наличии правильных ответов на 80% вопросов.

Оценка "удовлетворительно" ставится при наличии правильных ответов на 70%.

Оценка "неудовлетворительно" ставится при наличии правильных ответов менее чем на 70% вопросов.

#### Домашнее задание

Темы домашних заданий размещены в УМК дисциплины.

Домашнее задание представляется в форме презентации. Защита осуществляется в виде ответа на вопросы преподавателя после доклада студента. Ответ должен сопровождаться демонстрацией слайдов презентации.

Критерии оценивания.

Оценка «отлично»: Студент сделал содержательный доклад и дал полные ответы на все вопросы преподавателя.

Оценка снижается за погрешности в выполнении презентации - на один балл, плохо подготовленный доклад - один балл, за неправильные ответы на вопросы - один балл.

В случае получения неудовлетворительной оценки домашнее задание подлежит переоформлению и передаче до получения положительной оценки.

#### Дифференцированный зачет

Обучающийся имеет право на получение минимальной положительной оценки при условии успешного прохождения текущего контроля успеваемости в форме диагностической работы в соответствии с графиком раздела 4.

К сдаче дифф. зачета допускаются студенты при условии выполнения всех контрольных мероприятий, предусмотренных программой дисциплины. Оценка за дифф. зачет может быть выставлена как среднее значение оценок, полученных при сдаче практических заданий или по результатам ответов на вопросы дифференцированного зачета, которые входят в состав УМК дисциплины.

Оценка «Зачтено-отлично»: студент дал полные правильные ответы на два основных вопроса преподавателя.

Оценка «Зачтено-хорошо»: студент не ответил на один из основных вопросов преподавателя, но на дополнительный вопрос ответил верно.

Оценка «Зачтено-удовлетворительно»: студент не ответил на основные вопросы преподавателя, но на дополнительные вопросы ответил верно.

Оценка «Не зачтено»: студент не ответил вопросы преподавателя.

КУРС	СЕМЕСТР	Наименование разделов и дидактических единиц	ВСЕГО	Аудиторные занятия в контактной форме			Самостоятельная работа студентов	Формируемая компетенция, %	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
				ВСЕГО	Лекции	Практические занятия		ПК-6	
4	7	Раздел 1. Основные понятия и определения. Классификация процессов испытания и контроля.	7	2	2	0	5	10	Вопросы к дифференцированному зачету, Контрольная работа
4	7	Раздел 2. Испытания механическим воздействием.	14	5	3	2	9	10	Вопросы к дифференцированному зачету, Домашнее задание, Контрольная работа
4	7	Раздел 3. Испытания на срабатывание.	11	3	2	1	8	10	Вопросы к дифференцированному зачету, Домашнее задание, Контрольная работа
4	7	Раздел 4. Пневмогидравлические испытания.	20	8	6	2	12	10	Вопросы к дифференцированному зачету, Домашнее задание, Контрольная работа
4	7	Раздел 5. Контрольные электрические испытания систем.	14	6	4	2	8	10	Вопросы к дифференцированному зачету, Домашнее задание, Контрольная работа
4	7	Раздел 6. Определение моментов инерции КА.	14	6	4	2	8	10	Вопросы к дифференцированному зачету, Домашнее задание, Контрольная работа
4	7	Раздел 7. Балансировка космических аппаратов.	14	6	4	2	8	10	Вопросы к дифференцированному зачету, Домашнее задание, Контрольная работа
4	7	Раздел 8. Контроль геометрических параметров КА.	20	4	2	2	16	10	Вопросы к дифференцированному зачету, Домашнее задание, Контрольная работа
4	7	Раздел 9. Юстировка приборов.	14	6	4	2	8	10	Вопросы к дифференцированному зачету, Домашнее задание, Контрольная работа

4	7	<b>Раздел 10. Предполетные испытания и подготовка к запуску КА.</b>	16	5	3	2	11	10	Вопросы к дифференцированному зачету, Домашнее задание, Контрольная работа
<b>Всего за 7 семестр</b>			144	51	34	17	93	100	
<b>Всего по дисциплине</b>			144	51	34	17	93	100	



## Оценочные материалы по дисциплине ИСПЫТАНИЕ И ЭКСПЛУАТАЦИЯ КА

### **ПК-6 - Способен планировать и проводить испытания изделий РКТ в организациях ракетно-космической промышленности**

- № 1 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов  
В состав приемосдаточных испытаний на этапе серийного производства входят
1. Индивидуальные контрольные испытания
  2. Чистовые испытания
  3. Установочные испытания
  4. Контрольно-выборочные испытания
- № 2 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
В чем состоит сущность компрессионного метода измерения объемов?
- № 3 Прочитайте текст и установите последовательность  
Установите последовательность операций предполетной подготовки КА
1. Проверка герметичности
  2. Электрические испытания
  3. Заправка компонентами топлива
  4. Предполетный заряд аккумуляторных батарей
- № 4 Прочитайте текст и установите последовательность  
Установите последовательность проведения электрических испытаний КА
1. Общие комплексные испытания КА
  2. Входной контроль
  3. Автономные испытания агрегатов в процессе сборки
  4. Стыковочные испытания
  5. Общие комплексные испытания механически расстыкованного КА
- № 5 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
Какие категории испытаний соответствуют серийному производству?
1. Отработочные испытания
  2. Приемосдаточные испытания
  3. Стыковочные испытания
  4. Доводочные испытания
- № 6 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
В каких единицах в системе СИ измеряется степень негерметичности?
1. Вт
  2. Па
  3. м/с
  4. м<sup>3</sup>

- № 7 Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа  
Какие категории испытаний соответствуют опытному производству?
1. Отработочные испытания
  2. Приемосдаточные испытания
  3. Стыковочные испытания
  4. Контрольно-выборочные испытания
- № 8 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов  
В состав автономных отработочных испытаний на этапе опытного производства входят
1. Приемосдаточные испытания
  2. Периодические испытания
  3. Конструкторские испытания
  4. Доводочные испытания
- № 9 Прочитайте текст, выберите правильные ответы и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответов  
На этапе серийного производства проводятся
1. Приемосдаточные испытания
  2. Периодические испытания
  3. Конструкторские испытания
  4. Доводочные испытания
- № 10 Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ  
Сформулируйте основные требования по созданию системы обезвешивания
- № 11 Прочитайте текст и установите соответствие  
Установите соответствие определений
1. Точность методов испытаний на герметичность
  2. Чувствительность методов испытаний на герметичность
- А. Возможные пределы отклонения результатов измерения от фактического значения измеряемого потока пробного газа
- Б. Минимальный поток пробного вещества, надежно регистрируемый конкретным методом испытаний
- В. Вероятность гарантированного установления факта негерметичности
- № 12 Прочитайте текст и установите соответствие
1. Целью статической балансировки является
  2. Целью динамической балансировки является
- А. Совмещение главных осей инерции с геометрическими осями изделия
- Б. Совмещение центра масс с продольной осью изделия
- В. Определение моментов инерции изделия