

4551

Министерство образования и науки Российской Федерации

БАЛТИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
«ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. УСТИНОВА

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор -
проректор по образовательной
деятельности

В.А.Бородавкин

«31» 08 2018

м.п.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ИЗМЕРИТЕЛЬНО-ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНИКА ПРИ ИСПЫТАНИЯХ СИЛОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ

(указывается наименование дисциплины в соответствии с ФГОС и учебным планом)

Направление/
специальность подготовки 12.04.01 «Приборостроение»

(указывается индекс и наименование направления специальности)

Специализация/профиль/программа
подготовки «Измерительные информационные технологии»

Уровень высшего образования магистр

(бакалавриат магистратура специалитет)

Форма обучения очная

Факультет А «Ракетно-космической техники»

(указывается индекс и полное наименование факультета Университета, заказавшего программу)

Выпускающая кафедра АЗ «Космические аппараты и двигатели»

(указывается индекс и полное наименование выпускающей кафедры)

Кафедра-разработчик
рабочей программы АЗ «Космические аппараты и двигатели»

(указывается индекс и полное наименование кафедры, составившей и реализующей программу)

КУРС	СЕМЕСТР	ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ (ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦ)	ЧАСЫ (ПО НАЛИЧИЮ ВИДОВ ЗАНЯТИЙ)													Вид промежуточного контроля
			ОБЩАЯ ТРУДОЁМКОСТЬ	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ						САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА						
				ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ	АУДИТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ		ДРУГИЕ ВИДЫ ЗАНЯТИЙ	ВСЕГО	КУРСОВОЙ ПРОЕКТ	КУРСОВАЯ РАБОТА	РАСЧЁТНО - ГРАФ. РАБОТА	РЕФЕРАТ	ДРУГИЕ ВИДЫ САМОСТ. РАБОТЫ	
							ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	СЕМИНАРЫ								
5	10	4	144	51	-	-	51	-	-	93	-	-	-	-	-	Экз.

Начальник отдела основных
образовательных программ

«31» 08 2018

САНКТ – ПЕТЕРБУРГ
2018 г.


ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

Программу составили:

Кафедра АЗ «Космические аппараты и двигатели»

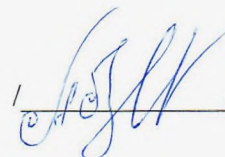
Евстафьев В.А., к.т.н., профессор

/  /

Эксперт:

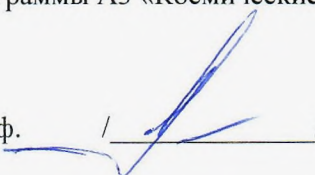
Начальник кафедры

ВКА имени А.Ф. Можайского Абдурахимов А.А., д.т.н., доцент

/  /

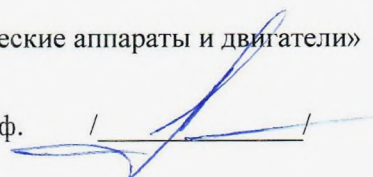
Программа рассмотрена на заседании кафедры-разработчика рабочей программы АЗ «Космические аппараты и двигатели»

«31» 08 2018 г. Заведующий кафедрой: Бабук В.А., д.т.н., проф.

/  /

Программа рассмотрена на заседании выпускающей кафедры АЗ «Космические аппараты и двигатели»

«31» 08 2018 г. Заведующий кафедрой: Бабук В.А., д.т.н., проф.

/  /

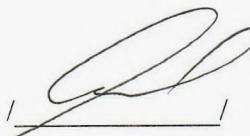
Рабочая программа одобрена на заседании Учебно-методической комиссии по укрупненной группе направлений и специальностей подготовки (УМК по УГНиСП) 12.00.00 « Фотоника, приборостроение, оптические и биотехнические системы и технологии» *протокол от 31.08.2018*

«31» 08 2018 г. Председатель УМК по УГНиСП: Марков А.В., д.т.н., доц.

/  /

Учебная дисциплина обеспечена основной литературой

«31» 08 2018 г. Директор библиотеки БГТУ Сесина Н.В.

/  /

Разделы рабочей программы

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	3
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО	4
3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	4
4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ.....	8

Приложения к рабочей программе дисциплины

Приложение 1. Аннотация рабочей программы

Приложение 2. Технологии и формы преподавания

Приложение 3. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Приложение 4. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Приложение 5. Фонды оценочных средств

Приложение 6. Справка о наличии в библиотеке БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф.Устинова учебной литературы

Приложение 7. Лист изменений, вносимых в рабочую программу

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является формирование следующих компетенций на уровнях:

Профессиональных

ПК-01 – способность к построению математических моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбору готового алгоритма решения задачи.	Пороговый уровень
--	-------------------

Формированию указанных компетенций служит достижение следующих результатов образования:

знания:

на уровне представлений: проектировочный прочностной расчет конструкций (ПК-01);

на уровне воспроизведения: устройство и функционирование типовых стендов для испытаний силовых конструкций КА и измерительных систем стендов (ПК-01).

умения:

теоретические: анализировать и обобщать материал, относящийся к данному курсу (ПК-01);

практические: разрабатывать принципиальные схемы стендов для испытаний силовых конструкций КА и измерительных систем стендов (ПК-01).

навыки: работы в среде Mathcad (ПК-01).

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Дисциплина «Основы конструирования космических аппаратов» является дисциплиной **вариативной части** Блока 1 программы.

Содержание дисциплины является логическим продолжением содержания дисциплин: «Информационные технологии», «Программное обеспечение измерительных процессов», «Методы контроля при испытаниях элементов РКТ» и «Цифровые измерительные устройства» и служит основой для выполнения выпускной квалификационной работы. Предварительные компетенции, сформированные у обучающегося до начала изучения дисциплины: ПК-03, ПСК-001, ПСК-002, ПК-01 и ПК-02.

3. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

(с распределением общего бюджета времени в часах)

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа.

3.1. Содержание (дидактика) дисциплины

КУРС	СЕМЕСТР	НОМЕРА РАЗДЕЛОВ	НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ДИДАКТИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ	ВСЕГО	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ В КОНТАКТНОЙ ФОРМЕ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ	ФОРМИРУЕМАЯ КОМПЕТЕНЦИЯ
					ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	АУДИТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ (СЕМИНАР)	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ		ПК-01
5	10	1	Раздел 1. Силовые конструкции КА и их нагружение. <i>Дидактическая единица 1.</i> Конструктивно-силовые схемы несущих конструкций КА Статическое и динамическое нагружение несущих конструкций.	46	24	-	24	-	22	25%
5	10	2	Раздел 2. Измерительно-информационная техника при статических испытаниях конструкций КА. <i>Дидактическая единица 2.</i> Стенды для статических испытаний конструкций КА. Измерительные системы стендов.	18	6	-	6		12	15%

5	10	3	Раздел 3. Измерительно-информационная техника при динамических испытаниях конструкций КА. <i>Дидактическая единица 3.</i> Стенды для динамических испытаний конструкций КА. Измерительные системы стендов.	22	6	-	6		16	15%
5	10	4	Раздел 4. Измерительно-информационная техника при испытаниях на воздействие инерционных нагрузок. <i>Дидактическая единица 4.</i> Стенды для испытаний на воздействие инерционных нагрузок. Измерительные системы стендов.	13	3	-	3		10	12%
5	10	5	Раздел 5. Измерительно-информационная техника при пневмогидравлических испытаниях конструкций КА. <i>Дидактическая единица 5.</i> Стенды для пневмогидравлических испытаний. Измерительные системы стендов.	22	6	-	6		16	15%
5	10	6	Раздел 6. Измерительно-информационная техника при акустических испытаниях. <i>Дидактическая единица 6.</i> Стенды для акустических испытаний. Измерительные системы стендов.	11	3	-	3		8	10%
5	10	7	Раздел 7. Контроль функционирования трансформируемых конструкций космических аппаратов. <i>Дидактическая единица 7.</i> Стенды для контроля функционирования трансформируемых конструкций космических аппаратов.	12	3	-	3		9	8%
ВСЕГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ				144	51	-	51	-	93	100%

3.2. Аудиторный практикум

№ п/п	Номер раздела дисциплины	Тема практического занятия	Объем, ауд. часов
1.	Раздел 1	Задача 1. Расчет нагрузок, действующих на спускаемый аппарат при посадке на грунт.	6
2.	Раздел 1	Задача 2. Проектировочный прочностной расчет конструкции корпуса стрингерного отсека.	6

3.	Раздел 1	Задача 3. Проектировочный прочностной расчет конструкции корпуса вафельного отсека.	6
4.	Раздел 1	Задача 4. Проектировочный прочностной расчет распорного шпангоута.	6
5.	Раздел 2	Изучение стендов для статических испытаний конструкций КА и измерительных систем стендов.	6
6.	Раздел 3	Изучение стендов для динамических испытаний конструкций КА и измерительных систем стендов.	6
7.	Раздел 4	Изучение стендов для испытаний на воздействие инерционных нагрузок и измерительных систем стендов.	3
8.	Раздел 5	Изучение стендов для пневмогидравлических испытаний и измерительных систем стендов.	6
9.	Раздел 6	Изучение стендов для акустических испытаний и измерительных систем стендов.	3
10.	Раздел 7	Изучение стендов для контроля функционирования трансформируемых конструкций космических аппаратов.	3
Итого:			51

3.3. Самостоятельная работа студента (СРС)

Номер раздела дисциплины	СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО ЗАДАНИЯ	время (час)
		СРС
Раздел 1	Подготовка к практическим занятиям и сдача задач.	12
Раздел 2	Подготовка к практическим занятиям.	8
Раздел 3	Подготовка к практическим занятиям.	10
Раздел 4	Подготовка к практическим занятиям.	8
Раздел 5	Подготовка к практическим занятиям.	8
Раздел 6	Подготовка к практическим занятиям.	6
Раздел 7	Подготовка к практическим занятиям.	5
Разделы 1-7	Подготовка к сдаче экзамена.	36
ВСЕГО:		93

4. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ГРАФИК КОНТРОЛЬНЫХ МЕРОПРИЯТИЙ

СЕМЕСТР	НЕДЕЛИ СЕМЕСТРА																
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
7						3 1, 2						3 3, 4					

Условные обозначения:

3 – задача.

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы преподавателем, ведущим практические занятия по дисциплине, в следующих формах:

- решение и сдача задач;
- отдельно оцениваются личностные качества студента (аккуратность, исполнительность, инициативность) – устные ответы на контрольные вопросы, своевременная сдача задач;
- посещение практических занятий.

Рубежная аттестация студентов производится по итогам 2/3 семестра в форме решения и сдачи двух задач.

Промежуточный контроль по результатам семестра по дисциплине проходит в форме экзамена, который проводится в виде письменных ответов на вопросы экзаменационного билета. К экзамену допускаются студенты, выполнившие все контрольные мероприятия, предусмотренные графиком.

Фонды оценочных средств, включающие задачи и экзамен, позволяющие оценить результаты образования по данной дисциплине, включены в состав УМК дисциплины и перечислены в Приложении 5.

5. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

5.1. Основная литература:

1. Евстафьев В.А. Конструирование космических аппаратов: электронные материалы. СПб.: БГТУ, 2013.
2. Тестоведов Н.А., Лысенко Е.А. Экспериментальная отработка космических аппаратов на механические воздействия. Красноярск: Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т, 2008.
3. Евстафьев В.А. Испытания на удар: электронные материалы. СПб.: БГТУ, 2008.
4. Анизогридные композитные сетчатые конструкции – разработка и приложение в космической технике / В.В. Васильев [и др.]. Композиты и наноструктуры, 2009. № 3. С. 38-50.

5.2. Дополнительная литература:

1. Евстафьев В.А. Основы конструирования космических аппаратов. СПб.: БГТУ, 2008.
2. Конструирование автоматических космических аппаратов / Под ред. Д.И. Козлова. М.: Машиностроение, 1996.
3. Паничкин Н.И., Слепушкин В.П. и др. Конструкция и проектирование космических летательных аппаратов: учебник. М.: Машиностроение, 1986.

4. Основы конструирования ракет-носителей космических аппаратов: учебник для студентов вузов / Под ред. В.П. Мишина и В.К. Карраска. М.: Машиностроение, 1991.
5. Лизин В.Т., Пяткин В.А. Проектирование тонкостенных конструкций М.: Машиностроение, 2003.
6. Авдонин, А.С. Расчет на прочность космических аппаратов / А.С. Авдонин. М.: Машиностроение, 1979. 200 с.
7. Евтифьев М.Д. Испытания ракетно-космической техники. Красноярск: Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т, 2005.
8. Методы измерений и измерительные приборы: учебное пособие [для вузов]/ И. А. Новиков, М. Ю. Кукин, С. А. Мешков; БГТУ "ВОЕНМЕХ". - СПб., 2006.
9. Болховитинов И. С., Жартовский Г.С. и др. Виброакустика космических аппаратов, транспортных машин и механизмов: учебное пособие для вузов. СПб.: БГТУ, 2006.
10. Ким К.К. и др. Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника: учебное пособие для вузов. М.; СПб.; Нижний Новгород: Питер, 2006.
11. Соустин Б.П., Тестоедов, Н.А. и др. Виброиспытания космических аппаратов. Новосибирск: Наука, 2000.
12. Александровская Л.Н. и др. Теоретические основы испытаний и экспериментальная отработка сложных технических систем: учебное пособие. М.: Логос, 2003.
13. Приборы и системы для измерения вибрации, шума и удара: справочник в 2 кн. Кн. 1/ Р. В. Васильева [и др.] ; ред. В. В. Клюев. - М.: Машиностроение, 1978.

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

1. <http://library.voenmeh.ru/jirbis2>
2. <https://www.biblio-online.ru>
3. <https://e.lanbook.com>
4. <https://www.book.ru>

5.4. Программное обеспечение.
Пакет Mathcad.

5.5. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса: возможность консультирования обучающихся преподавателем в любое время посредством сети Интернет.

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Практические занятия:

– образцы космической техники в классах кафедры АЗ.

Аннотация рабочей программы

Дисциплина «ИЗМЕРИТЕЛЬНО-ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНИКА ПРИ ИСПЫТАНИЯХ СИЛОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ» является дисциплиной **вариативной части Блока 1** программы.

Дисциплина реализуется на факультете «А» (Ракетно-космической техники) Балтийского государственного технического университета «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова кафедрой «А3» «Космические аппараты и двигатели».

Дисциплина нацелена на формирование профессиональной компетенции ПК-01 (способность к построению математических моделей объектов исследования и выбору численного метода их моделирования, разработке нового или выбору готового алгоритма решения задачи).

Содержание дисциплины охватывает следующий круг вопросов: силовые конструкции КА и их нагружение и измерительно-информационная техника при испытаниях несущих конструкций КА.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: практические занятия и самостоятельную работу студента.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости в форме решения и сдачи задач на практических занятиях, а также учета посещаемости, рубежный контроль в форме решения и сдачи двух задач, промежуточный контроль в форме экзамена.

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 4 зачетных единицы, 144 часа. Программой дисциплины предусмотрены практические занятия (51 час) и 93 часа самостоятельной работы студента.

ТЕХНОЛОГИИ И ФОРМЫ ПРЕПОДАВАНИЯ

Рекомендации по организации и технологиям обучения для преподавателя

I. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведется с применением следующих видов образовательных технологий:

Информационные технологии: возможность консультирования обучающихся преподавателем посредством сети Интернет.

Работа в команде: совместная работа студентов в группе под руководством лидера, направленная на решение общей задачи путем творческого сложения результатов индивидуальной работы членов команды с делением полномочий и ответственности (практические занятия).

Проблемное обучение – стимулирование студентов к самостоятельному приобретению знаний, необходимых для решения конкретной проблемы (практические занятия).

Виды и содержание учебных занятий

Раздел 1. Силовые конструкции КА и их нагружение.

Практические занятия – 24 часа.

Занятия 1-3. Решение задачи. Анализ результатов. Ответы на вопросы студентов по теме. Отрабатываемые вопросы: расчет нагрузок, действующих на спускаемый аппарат при посадке на грунт.

Занятия 4-6. Решение задачи. Анализ результатов. Ответы на вопросы студентов по теме. Отрабатываемые вопросы: проектировочный прочностной расчет конструкции корпуса стрингерного отсека.

Занятия 7-9. Решение задачи. Анализ результатов. Ответы на вопросы студентов по теме. Отрабатываемые вопросы: проектировочный прочностной расчет конструкции корпуса вафельного отсека.

Занятия 10-12. Решение задачи. Анализ результатов. Ответы на вопросы студентов по теме. Отрабатываемые вопросы: проектировочный прочностной расчет распорного шпангоута.

Управление самостоятельной работой студента – 1,2 часа.

Консультации по решению задач.

Раздел 2. Измерительно-информационная техника при статических испытаниях конструкций КА.

Практические занятия – 6 часов.

Занятия 13-15. Ответы на вопросы студентов по теме. Отрабатываемые вопросы: изучение стендов для статических испытаний конструкций КА и измерительных систем стендов.

Управление самостоятельной работой студента – 0,3 часа.

Консультации по теме практических занятий.

Раздел 3. Измерительно-информационная техника при динамических испытаниях конструкций КА.

Практические занятия – 6 часов.

Занятия 16-18. Ответы на вопросы студентов по теме. Отрабатываемые вопросы: изучение стендов для динамических испытаний конструкций КА и измерительных систем стендов.

Управление самостоятельной работой студента – 0,3 часа.

Консультации по теме практических занятий.

Раздел 4. Измерительно-информационная техника при испытаниях на воздействие инерционных нагрузок.

Практические занятия – 3 часа.

Занятия 19, 20. Ответы на вопросы студентов по теме. Отрабатываемые вопросы: изучение стендов для испытаний на воздействие инерционных нагрузок и измерительных систем стендов.

Управление самостоятельной работой студента – 0,2 часа.

Консультации по теме практических занятий.

Раздел 5. Измерительно-информационная техника при пневмогидравлических испытаниях конструкций КА.

Практические занятия – 6 часов.

Занятия 20, 21, 22, 23. Ответы на вопросы студентов по теме. Отрабатываемые вопросы: изучение стендов для пневмогидравлических испытаний и измерительных систем стендов.

Управление самостоятельной работой студента – 0,3 часа.

Консультации по теме практических занятий.

Раздел 6. Измерительно-информационная техника при акустических испытаниях.

Практические занятия – 3 часа.

Занятия 23, 24. Ответы на вопросы студентов по теме. Отрабатываемые вопросы: изучение стендов для акустических испытаний и измерительных систем стендов.

Управление самостоятельной работой студента – 0,2 часа.

Консультации по теме практических занятий.

Раздел 7. Контроль функционирования трансформируемых конструкций космических аппаратов.

Практические занятия – 3 часа.

Занятия 25, 26. Ответы на вопросы студентов по теме. Отрабатываемые вопросы: изучение стендов для контроля функционирования трансформируемых конструкций космических аппаратов.

Управление самостоятельной работой студента – 0,2 часа.

Консультации по теме практических занятий.

УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ Рекомендации по освоению дисциплины для студента

Трудоемкость освоения дисциплины составляет 144 часа, из них 51 час аудиторных занятий и 93 часа, отведенных на самостоятельную работу студента. Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины приведены в таблице. Формы контроля и критерии оценивания приведены в п.4 Рабочей программы и в Приложении 5 к Рабочей программе.

Вид работы	Содержание (перечень вопросов)	Трудоемкость, час.	Рекомендации
Раздел 1. Силовые конструкции КА и их нагружение.			
Подготовка к практическим занятиям №1-№3	Расчет нагрузок, действующих на спускаемый аппарат при посадке на грунт.	5	1. Раздел 5. Евстафьев В.А. Конструирование космических аппаратов: электронные материалы. СПб.: БГТУ, 2013. 2. Глава 1. Авдонин, А.С. Расчет на прочность космических аппаратов / А.С. Авдонин. М.: Машиностроение, 1979. 200 с.
Подготовка к практическим занятиям №4-№6	Проектировочный прочностной расчет конструкции корпуса стрингерного отсека.	7	1. Раздел 2. Евстафьев В.А. Конструирование космических аппаратов: электронные материалы. СПб.: БГТУ, 2013. 2. Глава 6. Основы конструирования ракет-носителей космических аппаратов: учебник для студентов втузов / Под ред. В.П. Мишина и В.К. Карраска. М.: Машиностроение, 1991. 3. Глава 12. Паничкин Н.И. Конструкция и проектирование космических летательных аппаратов: учебник / Н.И. Паничкин, Ю.В. Слепушкин, В.П. Шинкин, Н.А. Яцинин. М.: Машиностроение, 1986. 344 с.
Подготовка к практическим занятиям №7-№9	Проектировочный прочностной расчет конструкции корпуса вафельного отсека.	5	1. Раздел 2. Евстафьев В.А. Конструирование космических аппаратов: электронные материалы. СПб.: БГТУ, 2013. 2. Глава 3. Основы конструирования ракет-носителей космических аппаратов: учебник для студентов втузов / Под ред. В.П. Мишина и В.К. Карраска. М.: Машиностроение, 1991. 3. Глава 13. Паничкин Н.И. Конструкция и проектирование

			космических летательных аппаратов: учебник / Н.И. Паничкин, Ю.В. Слепушкин, В.П. Шинкин, Н.А. Яцынин. М.: Машиностроение, 1986. 344 с.
Подготовка к практическим занятиям №10-№12	Проектировочный прочностной расчет распорного шпангоута.	5	1. Раздел 2. Евстафьев В.А. Конструирование космических аппаратов: электронные материалы. СПб.: БГТУ, 2013. 2. Глава 3. Основы конструирования ракет-носителей космических аппаратов: учебник для студентов вузов / Под ред. В.П. Мишина и В.К. Карраска. М.: Машиностроение, 1991.
Итого по разделу		22	
Раздел 2. Измерительно-информационная техника при статических испытаниях конструкций КА.			
Подготовка к практическим занятиям №13-№15	Изучение стендов для статических испытаний конструкций КА и измерительных систем стендов.	12	1. Глава 1. Евтифьев М.Д. Испытания ракетно-космической техники. Красноярск: Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т, 2005. 2. Разделы 2, 3 и 4. Тестоедов Н.А., Лысенко Е.А. Экспериментальная отработка космических аппаратов на механические воздействия. Красноярск: Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т, 2008.
Итого по разделу		12	
Раздел 3. Измерительно-информационная техника при динамических испытаниях конструкций КА.			
Подготовка к практическим занятиям №16-№18	Изучение стендов для динамических испытаний конструкций КА и измерительных систем стендов.	16	1. Глава 7. Александровская Л.Н. и др. Теоретические основы испытаний и экспериментальная отработка сложных технических систем: учебное пособие. М.: Логос, 2003. 2. Глава 1. Евтифьев М.Д. Испытания ракетно-космической техники. Красноярск: Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т, 2005. 3. Раздел 5. Тестоедов Н.А., Лысенко Е.А. Экспериментальная отработка космических аппаратов на механические воздействия. Красноярск: Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т, 2008. 4. Разделы 2, 3, 4 и 5. Соустин Б.П., Тестоедов, Н.А. и др. Виброиспытания космических аппаратов. Новосибирск: Наука, 2000.
Итого по разделу		16	
Раздел 4. Измерительно-информационная техника при испытаниях на воздействие инерционных нагрузок.			
Подготовка к практическим занятиям №19-	Изучение стендов для испытаний на воздействие инерционных нагрузок и	10	1. Глава 7. Александровская Л.Н. и др. Теоретические основы испытаний и экспериментальная отработка сложных технических систем: учебное пособие. М.: Логос, 2003.

№20	измерительных систем стендов.		2. Глава 1. Евтифьев М.Д. Испытания ракетно-космической техники. Красноярск: Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т, 2005.
Итого по разделу		10	
Раздел 5. Изучение стендов для пневмогидравлических испытаний и измерительных систем стендов.			
Подготовка к практическим занятиям №20-№23	Изучение стендов для пневмогидравлических испытаний и измерительных систем стендов.	16	1. Глава 3. Евтифьев М.Д. Испытания ракетно-космической техники. Красноярск: Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т, 2005. 2. Раздел 9. Тестоедов Н.А., Лысенко Е.А. Экспериментальная отработка космических аппаратов на механические воздействия. Красноярск: Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т, 2008.
Итого по разделу		16	
Раздел 6. Измерительно-информационная техника при акустических испытаниях			
Подготовка к практическим занятиям №23, №24	Изучение стендов для акустических испытаний и измерительных систем стендов.	8	1. Глава 7. Александровская Л.Н. и др. Теоретические основы испытаний и экспериментальная отработка сложных технических систем: учебное пособие. М.: Логос, 2003. 2. Глава 4. Евтифьев М.Д. Испытания ракетно-космической техники. Красноярск: Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т, 2005. 3. Раздел 6. Тестоедов Н.А., Лысенко Е.А. Экспериментальная отработка космических аппаратов на механические воздействия. Красноярск: Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т, 2008.
Итого по разделу		8	
Раздел 7. Контроль функционирования трансформируемых конструкций космических аппаратов.			
Подготовка к практическим занятиям №25, №26	Изучение стендов для контроля функционирования трансформируемых конструкций космических аппаратов.	9	1. Глава 2. Евтифьев М.Д. Испытания ракетно-космической техники. Красноярск: Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т, 2005. 2. Раздел 8. Тестоедов Н.А., Лысенко Е.А. Экспериментальная отработка космических аппаратов на механические воздействия. Красноярск: Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т, 2008.
Итого по разделу		9	
		93	

Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам конкретного занятия. Просмотр рекомендуемой литературы, изучение алгоритмов решения задач и их практическая реализация.
Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться главным образом на материалы практических занятий.

ПЕРЕЧЕНЬ ТЕМ ЗАДАНИЙ
(по видам СРС)

Курсовые работы, курсовые проекты, домашние задания и рефераты рабочей программой дисциплины не предусмотрены.

ФОНДЫ ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

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

- Задачи 1-4 (3).
- Экзамен в форме письменных ответов на вопросы экзаменационных билетов (Экз).

Паспорт фонда оценочных средств

КУРС	СЕМЕСТР	НОМЕРА РАЗДЕЛОВ	НАИМЕНОВАНИЕ РАЗДЕЛОВ И ДИДАКТИЧЕСКИХ ЕДИНИЦ	ВСЕГО	АУДИТОРНЫЕ ЗАНЯТИЯ В КОНТАКТНОЙ ФОРМЕ				САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА СТУДЕНТОВ	ФОРМИРУЕМАЯ КОМПЕТЕНЦИЯ	НАИМЕНОВАНИЕ ОЦЕНОЧНОГО СРЕДСТВА
					ВСЕГО	ЛЕКЦИИ	АУДИТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ (СЕМИНАР)	ЛАБОРАТОРНЫЙ ПРАКТИКУМ		ПК-01	
5	10	1	Раздел 1. Силовые конструкции КА и их нагружение.	46	24	-	24	-	22	25%	3 1-4 Экз.
		2	Раздел 2. Измерительно-информационная техника при статических испытаниях конструкций КА.	18	6	-	6	-	12	15%	Экз.
		3	Раздел 3. Измерительно-информационная техника при динамических испытаниях конструкций КА.	22	6	-	6	-	16	15%	Экз.
		4	Раздел 4. Измерительно-информационная техника при испытаниях на воздействие инерционных нагрузок.	13	3	-	3	-	10	12%	Экз.
		5	Раздел 5. Измерительно-информационная техника при пневмогидравлических испытаниях конструкций КА.	22	6	-	6	-	16	15%	Экз.

6	Раздел 6. Измерительно-информационная техника при акустических испытаниях.	11	3	-	3	-	8	10%	Экз.
7	Раздел 7. Контроль функционирования трансформируемых конструкций космических аппаратов.	12	3	-	3	-	9	8%	Экз.
ВСЕГО ПО ДИСЦИПЛИНЕ		144	51	-	51	-	93	100%	

Критерии оценивания

Задачи

Отчеты по решению задач представляются на листах формата А4. Студент допускается к защите задачи, если в решении отсутствуют ошибки. Защита проходит в форме ответов студента на три вопроса преподавателя. Максимальное количество баллов за одну задачу – 100. Основаниями для снижения количества баллов являются:

- погрешности в оформлении отчета – 5-10 баллов;
- небольшие погрешности в ответе на один из трех вопросов – 5-10 баллов;
- неполный ответ на один из трех вопросов – 10-20 баллов;
- неудовлетворительный ответ на один из трех вопросов – 20-40 баллов.

Задача зачитывается при наборе студентом не менее 60 баллов.

Экзамен

К экзамену допускаются студенты, защитившие все задачи, предусмотренные рабочей программой (см. подпункт 3.2). Экзамен проходит в форме письменных ответов студентов на два вопроса экзаменационного билета. Максимальное количество баллов 100. Основаниями для снижения количества баллов являются:

- небольшие погрешности в ответе на один из двух вопросов – 5-10 баллов;
- неполный ответ на один из двух вопросов – 15-30 баллов;
- неудовлетворительный ответ на один из двух вопросов – 41 балл.

Оценки:

- «отлично» – 90-100 баллов;
- «хорошо» – 75-89 баллов;
- «удовлетворительно» – 60-74 баллов.

Вопросы экзаменационных билетов

- 1.1. Измерительная система стенда для виброиспытаний КА.
- 1.2. Схемы подключения тензорезисторов. Определение напряжений по показаниям тензорезисторов.
- 2.1. Проектировочный прочностной расчет конструкции корпуса вафельного отсека.
- 2.2. Стенды для акустических испытаний.
- 3.1. Стенды для пневмогидравлических испытаний.
- 3.2. Датчики виброускорений: виды, достоинства и недостатки, применение.
- 4.1. Стенды для испытаний на воздействие инерционных нагрузок.
- 4.2. Проектировочный прочностной расчет конструкции корпуса стрингерного отсека.
- 5.1. Измерительная система стенда для пневмогидравлических испытаний.
- 5.2. Стенды для динамических испытаний конструкций КА.
- 6.1. Проектировочный прочностной расчет распорного шпангоута.

6.2. Виды возбудителей колебаний вибростендов.

7.1. Расчет нагрузок, действующих на спускаемый аппарат при посадке на грунт.

7.2. Контроль функционирования трансформируемых конструкций космических аппаратов.

8.1. Измерительная система стенда для статических испытаний конструкций КА.

8.2. Виды датчиков давления, их достоинства и недостатки.

9.1. Измерительная система стенда для испытаний на воздействие инерционных нагрузок.

9.2. Виды тензорезисторов, их достоинства и недостатки; схемы размещения.

10.1. Стенды для статических испытаний конструкций КА.

10.2. Методы испытаний отсеков и агрегатов КА на герметичность.

СПРАВКА

о наличии в библиотеке БГТУ «ВОЕНМЕХ» им. Д.Ф. Устинова учебной литературы

1. Наименование дисциплины: «ИЗМЕРИТЕЛЬНО-ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕХНИКА ПРИ ИСПЫТАНИЯХ СИЛОВЫХ КОНСТРУКЦИЙ»

2. Кафедра: АЗ «Космические аппараты и двигатели»

3. Основная литература:

1. Евстафьев В.А. Конструирование космических аппаратов: электронные материалы. СПб.: БГТУ, 2013.

2. Тестоедов Н.А., Лысенко Е.А. Экспериментальная отработка космических аппаратов на механические воздействия. Красноярск: Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т, 2008.

3. Евстафьев В.А. Испытания на удар: электронные материалы. СПб.: БГТУ, 2008.

4. Дополнительная литература:

1. Евстафьев В.А. Основы конструирования космических аппаратов. СПб.: БГТУ, 2008.

2. Конструирование автоматических космических аппаратов / Под ред. Д.И. Козлова. М.: Машиностроение, 1996.

3. Паничкин Н.И., Слепушкин В.П. и др. Конструкция и проектирование космических летательных аппаратов: учебник. М.: Машиностроение, 1986.

4. Основы конструирования ракет-носителей космических аппаратов: учебник для студентов вузов / Под ред. В.П. Мишина и В.К. Карраска. М.: Машиностроение, 1991.

5. Лизин В.Т., Пяткин В.А. Проектирование тонкостенных конструкций М.: Машиностроение, 2003.

6. Авдонин, А.С. Расчет на прочность космических аппаратов / А.С. Авдонин. М.: Машиностроение, 1979. 200 с.

7. Евтифьев М.Д. Испытания ракетно-космической техники. Красноярск: Сиб. гос. аэрокосмич. ун-т, 2005.

8. Методы измерений и измерительные приборы: учебное пособие [для вузов]/ И. А. Новиков, М. Ю. Кукин, С. А. Мешков; БГТУ "ВОЕНМЕХ". - СПб., 2006.

9. Болховитинов И. С., Жартовский Г.С. и др. Виброакустика космических аппаратов, транспортных машин и механизмов: учебное пособие для вузов. СПб.: БГТУ, 2006.

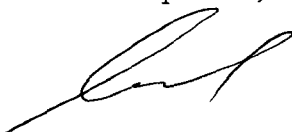
10. Ким К.К. и др. Метрология, стандартизация, сертификация и электроизмерительная техника: учебное пособие для вузов. М.; СПб.; Нижний Новгород: Питер, 2006.

11. Соустин Б.П., Тестоедов, Н.А. и др. Виброиспытания космических аппаратов. Новосибирск: Наука, 2000.

12. Александровская Л.Н. и др. Теоретические основы испытаний и экспериментальная отработка сложных технических систем: учебное пособие. М.: Логос, 2003.

13. Приборы и системы для измерения вибрации, шума и удара: справочник в 2 кн. Кн. 1/ Р. В. Васильева [и др.] ; ред. В. В. Клюев. - М.: Машиностроение, 1978.

Директор библиотеки БГТУ



Сесина Н.В.

«__» _____ 201__ г.

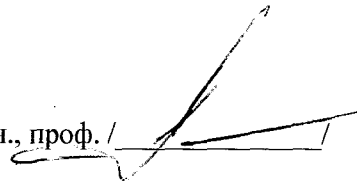
ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ, ВНОСИМЫХ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ

на 2017 / 2018 учебный год

На 2017 / 2018 учебный год изменений в рабочей программе нет

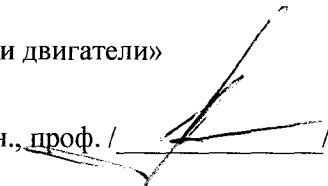
Кафедра-разработчик АЗ «Космические аппараты и двигатели»

«__» _____ 201__ г. Заведующий кафедрой: Бабук В.А., д.т.н., проф. /



Согласовано с выпускающей кафедрой АЗ «Космические аппараты и двигатели»

«__» _____ 201__ г. Заведующий кафедрой: Бабук В.А., д.т.н., проф. /

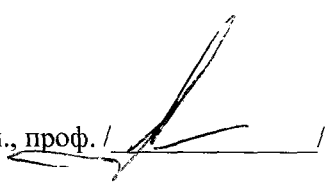


ЛИСТ ИЗМЕНЕНИЙ, ВНОСИМЫХ В РАБОЧУЮ ПРОГРАММУ

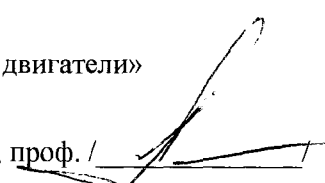
на 2018 / 2019 учебный год

На 2018 / 2019 учебный год изменений в рабочей программе нет

Кафедра-разработчик АЗ «Космические аппараты и двигатели»

«__» _____ 201__ г. Заведующий кафедрой: Бабук В.А., д.т.н., проф. /  /

Согласовано с выпускающей кафедрой АЗ «Космические аппараты и двигатели»

«__» _____ 201__ г. Заведующий кафедрой: Бабук В.А., д.т.н., проф. /  /

