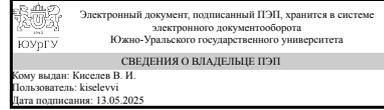


# ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:  
Заведующий выпускающей  
кафедрой



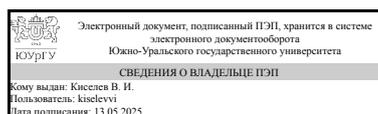
В. И. Киселев

## РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

**дисциплины** 1.Ф.С0.03 Строительная механика летательных аппаратов для специальности 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов  
**уровень** Специалитет  
**специализация** Ракетные транспортные системы  
**форма обучения** очная  
**кафедра-разработчик** Прикладная математика и ракетодинамика

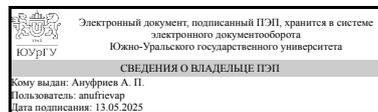
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.01 Проектирование, производство и эксплуатация ракет и ракетно-космических комплексов, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.08.2020 № 964

Зав.кафедрой разработчика,  
к.техн.н., доц.



В. И. Киселев

Разработчик программы,  
к.техн.н., доцент



А. П. Ануфриев

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель данной дисциплины - дать основы знаний будущим инженерам для решения задач, возникающих при проектировании, разработке и отработке несущих конструкций корпуса ракеты в части прочности.

## Краткое содержание дисциплины

Введение. Основы прикладной теории упругости. Применяемые в ракетостроении методы расчета. Анализ условий эксплуатации и определение случаев нагружения. Этапы отработки прочности конструкции. Прочность элементов конструкций корпуса. Устойчивость тонкостенных конструкций.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ПК-5 Способен осуществлять техническую поддержку отработки динамики и прочности конструкций РКТ	Знает: Методику проведения проектных и поверочных расчетов на прочность, определения оптимальных параметров элементов конструкции корпуса ракеты при различных видах нагрузок и определения напряженно-деформированного состояния оболочек и пластин из изотропных и композиционных материалов, для различных видов нагрузок. Умеет: Определять расчетные случаи на основе анализа условий эксплуатации; Проводить проектные и поверочные расчеты на прочность. Имеет практический опыт: Проведения расчетов на прочность и устойчивость конструкций.

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Создание цифровых моделей деталей и механизмов в САД-системах, Управление базами данных при автоматизированном проектировании технологических процессов	Вибропрочность конструкций летательных аппаратов, Испытания летательных аппаратов, Производственная практика (проектно-конструкторская) (10 семестр)

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
Управление базами данных при автоматизированном проектировании технологических процессов	Знает: Основные положения САПР, освоить возможности систем геометрического моделирования трехмерных объектов при выполнении реального чертежа пакетами MSC/NASTRAN, T-Flex, освоить возможности

	Автокада при выполнении двумерного и трёхмерного чертежа Умеет: применять методы геометрического моделирования трехмерных объектов при выполнении реального чертежа, при проектировании и разработке элементов, приборов и систем управляющих, пилотажнонавигационных и электроэнергетических комплексов Имеет практический опыт: методами геометрического моделирования двумерных и трехмерных объектов на ЭВМ
Создание цифровых моделей деталей и механизмов в САД-системах	Знает: Основные положения САПР, освоить возможности систем геометрического моделирования трехмерных объектов при выполнении реального чертежа пакетами MSC/NASTRAN, T-Flex, освоить возможности Автокада при выполнении двумерного и трёхмерного чертежа Умеет: применять методы геометрического моделирования трехмерных объектов при выполнении реального чертежа, при проектировании и разработке элементов, приборов и систем управляющих, пилотажнонавигационных и электроэнергетических комплексов Имеет практический опыт: методами геометрического моделирования двумерных и трехмерных объектов на ЭВМ

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч., 111,75 ч. контактной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	6
Общая трудоёмкость дисциплины	216	108	108
<i>Аудиторные занятия:</i>	96	48	48
Лекции (Л)	64	32	32
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	32	16	16
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	104,25	53,75	50,5
Подготовка к решению задач	44,25	33,75	10,5
Подготовка к экзамену	20	0	20
Подготовка курсовой работы	20	0	20
Подготовка к зачету	20	20	0
Консультации и промежуточная аттестация	15,75	6,25	9,5
Вид контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен, КР

## 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение	8	6	2	0
2	Основы прикладной теории упругости	14	10	4	0
3	Применяемые в ракетостроении методы расчета	12	8	4	0
4	Проектировочные расчеты на стадии эскиз-ного проекта; Расчеты на прочность при выпуске рабочей документации	10	8	2	0
5	Этапы отработки прочности конструкции	12	8	4	0
6	Прочность элементов конструкций корпуса	14	8	6	0
7	Устойчивость тонкостенных конструкций	26	16	10	0

### 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1-3	1	Предмет строительной механики ЛА, ее связь с курсами “Соппротивление материалов” и “Теоретической механикой”	6
4-5	2	Определения и понятия напряжений, деформаций, перемещений	4
6-8	2	Понятия тензора напряжений, деформаций, - связь напряжений с деформациями для изотропных и ортотропных тел	6
9-10	3	Вариационные и приближенные методы расчета, метод конечных элементов; Расчет по допускаемым напряжениям	4
11-12	3	Расчет по разрушающим нагрузкам; Основные различия этих методов; Выбор и назначение коэффициентов безо-пасности; Понятие о «Нормах прочности».	4
13-14	4	Наземная эксплуатация; Эксплуатация в шахте объекта; Старт и выход из шахты.	4
15-16	4	Атмосферный участок траектории; Разделение ступеней.	4
17-18	5	Проектировочные расчеты на стадии эскизного проекта; Расчеты на прочность при выпуске рабочей документации.	4
19-20	5	Наземная экспериментальная отработка прочности; Летные испытания.	4
21	6	Общие сведения из теории оболочек; - Понятие о безмоментной теории оболочек, условия существования моментного и без-моментного состояния; - Определение мембранных напряжений и перемещений в сферической	2
22	6	Проектировочный расчет цилиндрического сосуда давления с днищами, типы днищ; - Определение безмоментных напряжений в вафельных оболочках - Краевой эффект	2
23	6	Расчет распорных шпангоутов; - Прочность пластин, классификация пластин, симметричный изгиб круглой пластинки, изгиб прямоугольных пластин Общая характеристика композиционных материалов (КМ), расчетные модели КМ, технические характеристики для описания тонкого слоя однонаправленного КМ, критерии прочности для однонаправленного материала; - Расчет и проектирование цилиндрической оболочки, нагруженной внутренним давлением и осевой силой, выполненной из однонаправленного КМ	2
24	6	Определение оптимальной формы оболочки вращения, образованной упругими нитями; - Деформации и перемещения цилиндрической ортотропной оболочки, нагруженной внутренним давлением; - Расчет и проектирование цилиндрического комбинированного баллона давления; -	2

		Весовая эффективность материалов, понятие удельной прочности, сравнительная эффективность применяемых материалов	
25	7	Общие понятия явления потери устойчивости; - Устойчивость стержней, расчет и проектирование стержневой рамы	2
26	7	Устойчивость цилиндрических и конических оболочек при продольном сжатии; - Устойчивость цилиндрических и конических оболочек под действием внешнего давления	2
27	7	Устойчивость цилиндрических оболочек при кручении и сдвиге; - Устойчивость цилиндрических оболочек при совместном действии нагрузок	2
28	7	Устойчивость сферических оболочек при действии внешнего давления; - Критерии весовой эффективности материалов в тонкостенных конструкциях, работающих на устойчивость	2
29	7	Устойчивость цилиндрических и конических «вафельных» оболочек при действии внешнего давления, формы потери устойчивости, исследование весовой оптимальности, алгоритм проекторочного расчета; - Устойчивость цилиндрических «вафельных» оболочек при кручении и сдвиге	2
30	7	Устойчивость цилиндрических «вафельных» оболочек при совместном действии нагрузок	2
31	7	Устойчивость сферических «вафельных» оболочек при действии внешнего давления, алгоритм проекторочного расчета	2
32	7	Устойчивость цилиндрических оболочек из КМ при раздельном действии внешнего давления, продольного сжатия, кручения; - Устойчивость цилиндрических оболочек из КМ с наполнителем при раздельном действии внешнего давления, продольного сжатия, кручения	2

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Определение мембранных напряжений и перемещений в сферической, цилиндрической, конической и торовой оболочках	2
2-3	2	Построения эпюр распределения мембранных напряжений в оболочках вращения	4
4-5	3	Проведение проектных и проверочных расчетов оболочечных конструкций	4
6	4	Симметричный изгиб круглой пластинки	2
7-8	5	Решение задач по определению изгибающих моментов и напряжений в круглых пластинах от разных нагрузок при различных граничных условиях.	4
9-11	6	Расчет и проектирование цилиндрической оболочки, выполненной из однонаправленного КМ и нагруженной внутренним давлением и осевой силой; Определение оптимальной формы оболочки вращения, образованной упругими нитями	6
12-14	7	Деформации и перемещения цилиндрической ортотропной оболочки, нагруженной внутренним давлением.	6
15-16	7	Расчет и проектирование цилиндрического комбинированного баллона давления	4

## 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

## 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС			
Подвид СРС	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц) / ссылка на ресурс	Семестр	Кол-во часов
Подготовка к решению задач	ПУМД, осн. лит. 1; доп. лит. 1; ЭУМД, осн. лит. 1-2; доп. лит. 3-8; метод. пос. 1, 2.	6	10,5
Подготовка к экзамену	ПУМД, осн. лит. 1; доп. лит. 1; ЭУМД, осн. лит. 1-2; доп. лит. 3-8; метод. пос. 1, 2.	6	20
Подготовка курсовой работы	ПУМД, осн. лит. 1; доп. лит. 1; ЭУМД, осн. лит. 1-2; доп. лит. 3-8; метод. пос. 1, 2.	6	20
Подготовка к решению задач	ПУМД, осн. лит. 1; доп. лит. 1; ЭУМД, осн. лит. 1-2; доп. лит. 3-8; метод. пос. 1, 2.	5	33,75
Подготовка к зачету	ПУМД, осн. лит. 1; доп. лит. 1; ЭУМД, осн. лит. 1-2; доп. лит. 3-8; метод. пос. 1, 2.	5	20

## 6. Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации

Контроль качества освоения образовательной программы осуществляется в соответствии с Положением о балльно-рейтинговой системе оценивания результатов учебной деятельности обучающихся.

### 6.1. Контрольные мероприятия (КМ)

№ КМ	Се-местр	Вид контроля	Название контрольного мероприятия	Вес	Макс. балл	Порядок начисления баллов	Учитывается в ПА
1	5	Текущий контроль	Задача 1	1	3	Решение задач осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. На решение 1 задачи отводится 0,5 часа. Каждому студенту дается по 1 задаче. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильное решение задачи соответствует 3 баллам. Частично правильный ответ соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	зачет
2	5	Текущий контроль	Задача 2	1	3	Решение задач осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. На решение 1 задачи отводится 0,5 часа. Каждому студенту дается по 1 задаче. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-	зачет

						рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильное решение задачи соответствует 3 баллам. Частично правильный ответ соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	
3	5	Текущий контроль	Задача 3	1	3	Решение задач осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. На решение 1 задачи отводится 0,5 часа. Каждому студенту дается по 1 задаче. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильное решение задачи соответствует 3 баллам. Частично правильный ответ соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	зачет
4	5	Текущий контроль	Задача 4	1	3	Решение задач осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. На решение 1 задачи отводится 0,5 часа. Каждому студенту дается по 1 задаче. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильное решение задачи соответствует 3 баллам. Частично правильный ответ соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	зачет
5	5	Текущий контроль	Задача 5	1	3	Решение задач осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. На решение 1 задачи отводится 0,5 часа. Каждому студенту дается по 1 задаче. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильное решение задачи соответствует 3 баллам. Частично правильный ответ соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	зачет
6	5	Текущий контроль	Задача 6	1	3	Решение задач осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела.	зачет

						<p>На решение 1 задачи отводится 0,5 часа. Каждому студенту дается по 1 задаче. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильное решение задачи соответствует 3 баллам. Частично правильный ответ соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.</p>	
7	5	Промежуточная аттестация	Зачёт	-	10	<p>На зачете происходит оценивание учебной деятельности обучающихся. Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. При условии выполнения всех мероприятий текущего контроля и достижения 60% рейтинга обучающийся получает зачет. При желании повысить рейтинг за курс обучающийся на очном зачете опрашивается устно по билету, сформированному из вопросов, выносимых на зачет. Билет содержит два вопроса. Правильный ответ на вопрос соответствует 5 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 10.</p>	зачет
8	6	Курсовая работа/проект	Курсовая работа	-	9	<p>Критерии оценивания:</p> <p>– Соответствие заданию: 3 балла – полное соответствие, работоспособность во всех режимах; 2 балла – полное соответствие заданию, работоспособность в подавляющем большинстве режимов; 1 балл – не полное соответствие заданию, работоспособность только в части режимов; 0 баллов – не соответствие заданию, неработоспособность или работоспособность только в малой части режимов.</p> <p>– Качество курсовой работы: 3 балла – работа имеет логичное, последовательное изложение материала с соответствующими выводами и обоснованными положениями; 2 балла – работа имеет грамотно изложенную теоретическую главу, в ней представлены достаточно подробный анализ и критический разбор практической деятельности,</p>	курсовые работы

					<p>последовательное изложение материала с соответствующими выводами, однако с не вполне обоснованными положениями; 1 балл – работа имеет теоретическую главу, базируется на практическом материале, но имеет поверхностный анализ, в ней просматривается непоследовательность изложения материала, представлены необоснованные положения; 0 балл – работа не содержит анализа, не отвечает требованиям, изложенным в методических рекомендациях кафедры. В работе нет выводов либо они носят декларативный характер.</p> <p>– Защита курсовой работы: 3 балла – при защите студент показывает глубокое знание вопросов темы, свободно оперирует данными исследования, вносит обоснованные предложения, легко отвечает на поставленные вопросы; 2 балла – при защите студент показывает знание вопросов темы, оперирует данными исследования, вносит предложения по теме исследования, без особых затруднений отвечает на поставленные вопросы; 1 балл – при защите студент проявляет неуверенность, показывает слабое знание вопросов темы, не всегда дает исчерпывающие аргументированные ответы на заданные вопросы; 0 баллов – при защите студент затрудняется отвечать на поставленные вопросы по ее теме, не знает теории вопроса, при ответе допускает существенные ошибки.</p> <p>Максимальное количество баллов – 9.</p>		
9	6	Текущий контроль	Задача 7	1	3	<p>Решение задач осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. На решение 1 задачи отводится 0,5 часа. Каждому студенту дается по 1 задаче. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильное решение задачи соответствует 3 баллам. Частично правильный ответ соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.</p>	экзамен
10	6	Текущий	Задача 8	1	3	Решение задач осуществляется на	экзамен

		контроль				<p>последнем занятии изучаемого раздела. На решение 1 задачи отводится 0,5 часа. Каждому студенту дается по 1 задаче. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильное решение задачи соответствует 3 баллам. Частично правильный ответ соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.</p>	
11	6	Текущий контроль	Задача 9	1	3	<p>Решение задач осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. На решение 1 задачи отводится 0,5 часа. Каждому студенту дается по 1 задаче. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильное решение задачи соответствует 3 баллам. Частично правильный ответ соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.</p>	экзамен
12	6	Текущий контроль	Задача 10	1	3	<p>Решение задач осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. На решение 1 задачи отводится 0,5 часа. Каждому студенту дается по 1 задаче. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильное решение задачи соответствует 3 баллам. Частично правильный ответ соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.</p>	экзамен
13	6	Текущий контроль	Задча 11	1	3	<p>Решение задач осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. На решение 1 задачи отводится 0,5 часа. Каждому студенту дается по 1 задаче. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильное решение задачи соответствует 3 баллам. Частично</p>	экзамен

						правильный ответ соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	
14	6	Текущий контроль	Задча 12	1	3	Решение задач осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. На решение 1 задачи отводится 0,5 часа. Каждому студенту дается по 1 задаче. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильное решение задачи соответствует 3 баллам. Частично правильный ответ соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	экзамен
15	6	Текущий контроль	Задча 13	1	3	Решение задач осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. На решение 1 задачи отводится 0,5 часа. Каждому студенту дается по 1 задаче. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильное решение задачи соответствует 3 баллам. Частично правильный ответ соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	экзамен
16	6	Текущий контроль	Задача 14	1	3	Решение задач осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. На решение 1 задачи отводится 0,5 часа. Каждому студенту дается по 1 задаче. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильное решение задачи соответствует 3 баллам. Частично правильный ответ соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	экзамен
17	6	Текущий контроль	Задча 15	1	3	Решение задач осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. На решение 1 задачи отводится 0,5 часа. Каждому студенту дается по 1 задаче. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности	экзамен

						обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильное решение задачи соответствует 3 баллам. Частично правильный ответ соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	
18	6	Текущий контроль	Задача 16	1	3	Решение задач осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. На решение 1 задачи отводится 0,5 часа. Каждому студенту дается по 1 задаче. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильное решение задачи соответствует 3 баллам. Частично правильный ответ соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	экзамен
19	6	Текущий контроль	Задача 17	1	3	Решение задач осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. На решение 1 задачи отводится 0,5 часа. Каждому студенту дается по 1 задаче. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильное решение задачи соответствует 3 баллам. Частично правильный ответ соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	экзамен
20	6	Текущий контроль	Задача 18	1	3	Решение задач осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. На решение 1 задачи отводится 0,5 часа. Каждому студенту дается по 1 задаче. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильное решение задачи соответствует 3 баллам. Частично правильный ответ соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	экзамен
21	6	Текущий контроль	Задача 19	1	3	Решение задач осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. На решение 1 задачи отводится 0,5 часа. Каждому студенту дается по 1 задаче.	экзамен

						При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильное решение задачи соответствует 3 баллам. Частично правильный ответ соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	
22	6	Текущий контроль	Задача 20	1	3	Решение задач осуществляется на последнем занятии изучаемого раздела. На решение 1 задачи отводится 0,5 часа. Каждому студенту дается по 1 задаче. При оценивании результатов мероприятия используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора от 24.05.2019 г. № 179). Правильное решение задачи соответствует 3 баллам. Частично правильный ответ соответствует 2 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов.	экзамен
23	6	Промежуточная аттестация	Экзамен	-	20	На экзамене происходит оценивание учебной деятельности обучающихся. Рейтинг обучающегося по дисциплине определяется только по результатам текущего контроля. При условии выполнения всех мероприятий текущего контроля и достижения 60-100% рейтинга обучающийся получает соответствующую рейтинговую оценку. При желании повысить рейтинг за курс обучающийся на очном экзамене опрашивается по билету, сформированному из вопросов, выносимых на экзамен. Билет содержит два вопроса. Правильный ответ на вопрос соответствует 10 баллам. Неправильный ответ на вопрос соответствует 0 баллов. Максимальное количество баллов – 20.	экзамен

## 6.2. Процедура проведения, критерии оценивания

Вид промежуточной аттестации	Процедура проведения	Критерии оценивания
экзамен	Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (экзамена) для улучшения своего рейтинга. Экзамен проводится в соответствии с расписанием экзаменационной сессии. На экзамен отводится 30 минут. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы в	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

	пределах выданной темы.	
курсовые работы	Каждому студенту выдается индивидуальное курсовое задание. На выполнение задания у студента есть три недели. Защита работы происходит в виде собеседования с преподавателем.	В соответствии с п. 2.7 Положения
зачет	Студент вправе пройти контрольное мероприятие в рамках промежуточной аттестации (зачет) для улучшения своего рейтинга. Зачет проводится в соответствии с расписанием. На зачет отводится 20 минут. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы в пределах выданного билета.	В соответствии с пп. 2.5, 2.6 Положения

### 6.3. Паспорт фонда оценочных средств

Компетенции	Результаты обучения	№ КМ																						
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23
ПК-5	Знает: Методику проведения проектных и поверочных расчетов на прочность, определения оптимальных параметров элементов конструкции корпуса ракеты при различных видах нагрузок и определения напряженно-деформированного состояния оболочек и пластин из изотропных и композиционных материалов, для различных видов нагрузок.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-5	Умеет: Определять расчетные случаи на основе анализа условий эксплуатации; Проводить проектные и поверочные расчеты на прочность.	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
ПК-5	Имеет практический опыт: Проведения расчетов на прочность и устойчивость конструкций.																							+

Типовые контрольные задания по каждому мероприятию находятся в приложениях.

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Анохин, Н.Н. Строительная механика в примерах и задачах. Часть 1 : Статически определимые системы: учебное пособие /Н.Н.Анохин.- 2-е изд., доп. и перераб. - М.: Издательство АСВ, 2007. - 335с.: ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Кристалинский, Р. Е. Решение вариационных задач строительной механики в системе Mathematica : учебное пособие / Р. Е. Кристалинский, Н. Н. Ша-пошников. - Спб. : Лань, 2010. - 240 с. - (УЧЕБНИКИ ДЛЯ

ВУЗОВ.СПЕЦИАЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА). — Режим доступа:  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=211](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=211)

в) *отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:*  
Не предусмотрены

г) *методические указания для студентов по освоению дисциплины:*

1. Васильков Г. В. Строительная механика. Динамика и устойчивость сооружений [Электронный ресурс] : учебное пособие / Васильков Г. В., Буйко З. В. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 256 с. — Режим доступа:  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=511](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=511)

2. Погорелов, В.И. Строительная механика летательных аппаратов: лабораторный практикум в ANSYS для вузов [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — СПб. : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова (Балтийский государственный технический университет «Военмех» имени Д.Ф. Устинова), 2014. — 74 с. — Режим доступа:  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=63700](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=63700)

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Васильков Г. В. Строительная механика. Динамика и устойчивость сооружений [Электронный ресурс] : учебное пособие / Васильков Г. В., Буйко З. В. — Электрон. дан. — СПб. : Лань, 2013. — 256 с. — Режим доступа:  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=511](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=511)

2. Погорелов, В.И. Строительная механика летательных аппаратов: лабораторный практикум в ANSYS для вузов [Электронный ресурс] : . — Электрон. дан. — СПб. : БГТУ "Военмех" им. Д.Ф. Устинова (Балтийский государственный технический университет «Военмех» имени Д.Ф. Устинова), 2014. — 74 с. — Режим доступа:  
[http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1\\_id=63700](http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=63700)

## **Электронная учебно-методическая документация**

Нет

Перечень используемого программного обеспечения:

1. PTC-MathCAD(бессрочно)
2. Math Works-MATLAB (Simulink R2008a, SYMBOLIC MATH)(бессрочно)

Перечень используемых профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

Нет

## **8. Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	308	Мел, доска, парты

	(5)	
Практические занятия и семинары	308 (5)	Мел, доска, парты