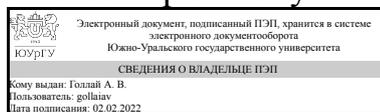


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая школа электроники и
компьютерных наук



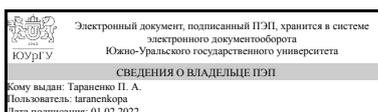
А. В. Голлай

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Б.1.17 Сопротивление материалов
для специальности 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами
уровень специалист тип программы Специалитет
специализация Системы управления движением летательных аппаратов
форма обучения очная
кафедра-разработчик Техническая механика

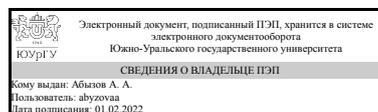
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 24.05.06 Системы управления летательными аппаратами, утверждённым приказом Минобрнауки от 11.08.2016 № 1032

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



П. А. Тараненко

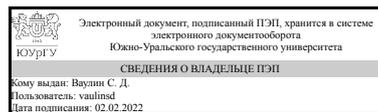
Разработчик программы,
д.техн.н., доц., профессор



А. А. АБЫЗОВ

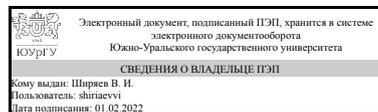
СОГЛАСОВАНО

Директор института
разработчика
д.техн.н., проф.



С. Д. Ваулин

Зав.выпускающей кафедрой
Системы автоматического
управления
д.техн.н., проф.



В. И. Ширяев

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины — изучить основы проектирования и современные методы расчета на прочность и жесткость элементов машин и конструкций для использования полученных в области прочности знаний в практической инженерной деятельности. Задачи дисциплины: 1) теоретический компонент: - изучить общие принципы и методы инженерных расчетов типовых элементов машин и конструкций на прочность и жесткость; 2) познавательный компонент: - сформировать устойчивые навыки по компетентностному применению фундаментальных положений дисциплины при изучении дисциплин профессионального цикла, а также в научном анализе ситуаций, с которыми приходится сталкиваться в профессиональной и общекультурной деятельности. - ознакомить с механическими свойствами конструкционных материалов; - научить соблюдать установленные требования, действующие нормы, правила и стандарты; 3) практический компонент: - выработать навыки механического и математического моделирования типовых механизмов и конструкций; - научить выполнять расчеты на прочность, жесткость и устойчивость типовых элементов, моделируемых с помощью стержня при простых видах нагружения; - научить выполнять прикладные расчеты на прочность типовых деталей машин и механизмов.

Краткое содержание дисциплины

Краткое содержание дисциплины Дисциплина «Сопротивление материалов» является составляющей общетехнической подготовки студентов и служит базой для изучения специальных дисциплин. Курс включает следующие разделы: - введение; - расчеты на прочность при простых видах нагружения (растяжение- сжатие, кручение, изгиб);

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-31 способностью на основе системного подхода разрабатывать модели и выполнять теоретические, лабораторные и натурные испытания и эксперименты для решения эксплуатационных задач с использованием современной аппаратуры	Знать:основные принципы сопротивления материалов, классификацию видов нагружения стержня, механические характеристики материалов
	Уметь:разрабатывать расчетные модели типовых элементов конструкций
	Владеть:методами разработки расчетных моделей типовых элементов конструкций
ПСК-2.2 способностью проектировать элементы и системы управления ракет	Знать:методы механического и математического моделирования типовых элементов машин и конструкций; общие принципы и методы инженерных расчетов типовых элементов машин и конструкций на прочность
	Уметь:выполнять расчеты на прочность типовых элементов, моделируемых с помощью стержня при простых видах нагружения
	Владеть:навыками решения практических задач расчета на прочность типовых элементов машин

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.08.02 Математический анализ, Б.1.09 Физика, Б.1.16 Теоретическая механика	В.1.02 Датчики и измерительные преобразователи

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

Дисциплина	Требования
Б.1.09 Физика	владеть методами теоретического и экспериментального исследования, знать свойства упругих тел
Б.1.08.02 Математический анализ	владеть методами математического анализа и моделирования, вычисления интегралов, решения дифференциальных уравнений
Б.1.16 Теоретическая механика	Знать основные положения статики и динамики твердого тела, уметь находить опорные реакции для закрепленной конструкции

4. Объём и виды учебной работы

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

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах
		Номер семестра
		4
Общая трудоёмкость дисциплины	144	144
<i>Аудиторные занятия:</i>	64	64
Лекции (Л)	24	24
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	40	40
Лабораторные работы (ЛР)	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	80	80
Подготовка к экзамену	20	20
Выполнение расчетно- графического задания №1 "Анализ внутренних силовых факторов в стержневых системах"	30	30
Выполнение расчетно- графического задания №2 "Расчеты на прочность и жесткость при простых видах нагружения"	30	30
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных
---	----------------------------------	------------------

раздела		занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Геометрическая модель объекта, модель нагружения, модель материала. Внутренние силы. Метод сечений. Внутренние силовые факторы. Понятие о напряжении и деформациях в точке тела. Основные принципы сопротивления материалов	16	4	12	0
2	Расчеты на прочность при простых видах нагружения (растяжение-сжатие, кручение, изгиб)	48	20	28	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Введение. Проблема прочности в технике и основные направления ее решения. Объекты расчета и их расчетные схемы. Геометрическая модель объекта, модель нагружения, модель материала	2
2	1	Внутренние силы. Метод сечений. Внутренние силовые факторы. Понятие о напряжении и деформациях в точке тела. Основные принципы сопротивления материалов	2
3	2	Растяжение-сжатие. Напряжения в поперечном и наклонных сечениях. Продольная и поперечная деформации стержня. Закон Гука при растяжении-сжатии	2
4	2	Свойства материалов при растяжении и сжатии. Механические характеристики металлов и конструкционных материалов Расчеты на прочность при растяжении-сжатии	2
5	2	Геометрические характеристики поперечного сечения стержня. Определение положения центра тяжести сечения. Изменение моментов инерции при параллельном переносе и повороте осей. Главные оси и главные моменты инерции сечения. Моменты инерции прямоугольного, круглого, треугольного сечений и сложного сечения	2
6	2	Сдвиг и кручение. Напряженное состояние, механические свойства материалов при чистом сдвиге, закон Гука. Кручение. Определение касательных напряжений и угловых перемещений при кручении прямого стержня круглого сечения	2
7	2	Определение касательных напряжений и угловых перемещений при кручении прямого стержня прямоугольного и тонкостенных поперечных сечений. Расчеты на прочность и жесткость при кручении. Рациональные формы поперечных сечений	2
8	2	Изгиб. Классификация видов изгиба. Определение кривизны изогнутой оси и нормальных напряжений в поперечном сечении стержня при прямом чистом изгибе. Касательные напряжения при поперечном изгибе. Перемещения при прямом изгибе. Условие прочности и жесткости при прямом изгибе	2
9	2	Касательные напряжения при поперечном изгибе. Перемещения при прямом изгибе. Условие прочности и жесткости при прямом изгибе	4
10	2	Определение напряжений и расчет на прочность при косом изгибе и изгиб с растяжением или сжатием	4

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во
-----------	-----------	---	--------

			часов
1	1	Построение эпюр нормальной силы и крутящего момента	4
2	1	Построение эпюр поперечной силы и изгибающего момента в балках и плоских рамах	6
3	1	Контрольная работа: защита Расчетно- графического задания №1	2
4	2	Расчеты на прочность при растяжении- сжатии	4
5	2	Расчеты на прочность при кручении.	4
6	2	Расчеты на прочность при изгибе. Балки из пластичного материала	4
7	2	Расчеты на прочность при изгибе. Балки из хрупкого материала	4
8	2	Расчеты на прочность при косом изгибе и изгибе с растяжением- сжатием	6
9	2	Условные расчеты на прочность.	4
10	2	Контрольная работа: защита Расчетно- графического задания №2	2

5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Выполнение расчетно- графического задания №2 "Расчеты на прочность и жесткость при простых видах нагружения"	Методические указания [1], задачи: 21, 22, 25, 27, 29, 31, 35	30
Подготовка к экзамену	[1] с.225-372, с. 471-516	20
Выполнение расчетно- графического задания №1 "Анализ внутренних силовых факторов в стержневых системах"	Методические указания [1], задачи: 1, 2, 5, 7, 9, 12	30

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Интерактивные лекции	Лекции	Лекции с использованием мультимедийного проектора и учебных пособий к лекционной части курса	24

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНы	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Введение. Геометрическая модель объекта, модель нагружения, модель материала. Внутренние силы. Метод сечений. Внутренние силовые факторы. Понятие о напряжении и деформациях в точке тела. Основные принципы сопротивления материалов	ПК-31 способностью на основе системного подхода разрабатывать модели и выполнять теоретические, лабораторные и натурные испытания и эксперименты для решения эксплуатационных задач с использованием современной аппаратуры	Проверка Расчетно-графического задания №1	Задачи 1, 2, 5, 7, 9, 12 из пособия для СРС [1]
Введение. Геометрическая модель объекта, модель нагружения, модель материала. Внутренние силы. Метод сечений. Внутренние силовые факторы. Понятие о напряжении и деформациях в точке тела. Основные принципы сопротивления материалов	ПК-31 способностью на основе системного подхода разрабатывать модели и выполнять теоретические, лабораторные и натурные испытания и эксперименты для решения эксплуатационных задач с использованием современной аппаратуры	Защита Расчетно-графического задания №1	Билеты для защиты задания
Расчеты на прочность при простых видах нагружения (растяжение- сжатие, кручение, изгиб)	ПСК-2.2 способностью проектировать элементы и системы управления ракет	Проверка Расчетно-графического задания №2	Задачи 21, 22, 25, 27, 29, 31, 35 из пособия для СРС [1]
Расчеты на прочность при простых видах нагружения (растяжение- сжатие, кручение, изгиб)	ПСК-2.2 способностью проектировать элементы и системы управления ракет	Защита Расчетно-графического задания №2	Билеты для защиты задания
Все разделы	ПК-31 способностью на основе системного подхода разрабатывать модели и выполнять теоретические, лабораторные и натурные испытания и эксперименты для решения эксплуатационных задач с использованием современной аппаратуры	Экзамен	Экзаменационные билеты
Все разделы	ПСК-2.2 способностью проектировать элементы и системы управления ракет	Экзамен	Экзаменационные билеты

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Проверка Расчетно-	При оценивании результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система	Зачтено: Рейтинг равен 60 -100%.

<p>графического задания №1</p>	<p>оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора №179 от 24.05.2019). Процедура проведения: проверка преподавателем задач, самостоятельно решённых обучающимися в качестве домашнего задания. Шкала оценивания: - правильно выполнен полный вариант задания (задачи 1, 2, 5, 7, 9,12), задание хорошо оформлено и сдано в течение семестра- 5 баллов; - выполнен полный вариант задания, но задание плохо оформлено или сдано после окончания семестра- 4 балла; - выполнен сокращенный вариант задания (задачи 2, 5, 7,9) - 3 балла; - задание выполнено не полностью или совсем не выполнялось – 0 баллов. Максимальное число баллов =5. Рейтинг вычисляется как отношение набранного числа баллов к максимальному числу баллов. Вес контрольного мероприятия =1.</p>	<p>Не зачтено: Рейтинг равен 0-59%.</p>
<p>Защита Расчетно-графического задания №1</p>	<p>При оценивании результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора №179 от 24.05.2019). Защита проводится в форме письменной контрольной работы. Допускаются студенты, сдавшие расчетно-графическое задание. Контрольная работа включает 4 задачи: построение эпюры нормальной силы в стержне; построение эпюры крутящего момента в вале; построение эпюр поперечной силы и изгибающего момента в консольной балке и в шарнирной балке. На решение задач отводится 45 минут. Задача считается решённой правильно при наличии правильного решения и правильного численного ответа Шкала оценивания: - правильно решены 4 задачи - 5 баллов; - решены 4 задачи с несущественными ошибками- 4 балла; - решены 3 задачи (правильно или с несущественными ошибками)- 3 балла; - решено менее 3 задач- 0 баллов. Максимальное число баллов =5. Рейтинг вычисляется как отношение набранного числа баллов к максимальному числу баллов. Вес контрольного мероприятия =1.</p>	<p>Зачтено: Рейтинг равен 60 -100%. Не зачтено: Рейтинг равен 0 -59%.</p>
<p>Проверка Расчетно-графического задания №2</p>	<p>При оценивании результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора №179 от 24.05.2019). Процедура проведения: проверка преподавателем задач, самостоятельно решённых обучающимися в качестве домашнего задания. Шкала оценивания: - правильно выполнен полный вариант задания (задачи 21, 22, 25, 27, 29, 31, 35), задание хорошо оформлено и сдано в течение семестра- 5 баллов; - выполнен полный вариант задания, но задание плохо оформлено или сдано после окончания семестра- 4 балла; - выполнен сокращенный вариант задания (задачи 22, 25, 27, 35) - 3 балла; - задание выполнено не полностью или совсем не выполнялось – 0 баллов. Максимальное число баллов =5. Рейтинг</p>	<p>Зачтено: Рейтинг равен 60 -100%. Не зачтено: Рейтинг равен 0-59%.</p>

	вычисляется как отношение набранного числа баллов к максимальному числу баллов. Вес контрольного мероприятия =1.	
Защита Расчетно-графического задания №2	При оценивании результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора №179 от 24.05.2019). Защита проводится в форме письменной контрольной работы. Допускаются студенты, сдавшие расчетно-графическое задание. Контрольная работа включает 5 задач на темы: расчеты на прочность при растяжении сжатии, при кручении, при изгибе, условные расчеты. На решение задач отводится 90 минут. Задача считается решенной правильно при наличии правильного решения и правильного численного ответа Шкала оценивания: - правильно решены 5 задачи - 5 баллов; - решены 4 задачи или 5 с несущественными ошибками- 4 балла; - решены 3 задачи (правильно или с несущественными ошибками)- 3 балла; - решено менее 3 задач- 0 баллов. Максимальное число баллов =5. Рейтинг вычисляется как отношение набранного числа баллов к максимальному числу баллов. Вес контрольного мероприятия =1.	Зачтено: Рейтинг равен 60 -100%. Не зачтено: Рейтинг равен 0-59%.
Экзамен	При оценивании результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся (утверждена приказом ректора №179 от 24.05.2019). Проводится письменно. К экзамену допускаются студенты, сдавшие и защитившие расчетно-графические задания №1 и 2, выполнившие и оформившие лабораторные работы. Билет содержит 18 вопросов, охватывающих материал третьего семестра. На подготовку отводится 45 минут. Шкала оценивания: - Даны правильные ответы на 16 и более вопросов - 5 баллов; - Даны правильные ответы на 12-15 вопросов - 4 балла; - Даны правильные ответы на 9-11 вопросов - 3 балла; - Даны правильные ответы менее чем на 9 вопросов - 0 баллов; Рейтинг вычисляется как отношение набранного числа баллов к максимальному числу баллов. Вес контрольного мероприятия =1. Итоговый рейтинг за 3 семестр рассчитывается в соответствии с правилами балльно-рейтинговой системы по рейтингу текущего контроля и рейтингу, полученному на промежуточной аттестации.	Отлично: Итоговый рейтинг 85-100% Хорошо: Итоговый рейтинг 75-84% Удовлетворительно: Итоговый рейтинг 60-74% Неудовлетворительно: Итоговый рейтинг менее 60%

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Проверка Расчетно-графического задания №1	
Защита Расчетно-графического задания №1	СМ_защита_РГР1.doc
Проверка Расчетно-графического задания №2	

Защита Расчетно-графического задания №2	СМ_защита_РГР2.doc
Экзамен	СМ_Вопросы_к_экс_сокр_курс.doc; СМ_экс_билеты_примеры_сокр_курс.doc

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Ермаков, П. И. Прикладная механика. Контрольные тесты Текст учеб. пособие П. И. Ермаков, О. П. Колосова ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Приклад. механика, динамика и прочность машин ; ЮУрГУ. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2005. - 32, [1] с. ил. электрон. версия
2. Феодосьев, В. И. Сопротивление материалов Учеб. для вузов. - 10-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000. - 590,[1] с.

б) дополнительная литература:

1. Ицкович, Г. М. Руководство к решению задач по сопротивлению материалов Учеб. пособие для высш. техн. учеб. заведений Г. М. Ицкович, Л. С. Минин, А. И. Винокуров ; Под ред. Л. С. Минина. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высшая школа, 2001. - 591, [1] с. ил.
2. Кононов, Н. М. Метод сечений. Построение эпюр внутренних силовых факторов Учеб. пособие ЮУрГУ, Каф. Прикл. механика, динамика и прочность машин; Н. М. Кононов, К. М. Кононов, О. С. Буслаева. - Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 1998. - 79,[1] с. ил.
3. Сопротивление материалов [Текст] пособие по решению задач И. Н. Миролубов и др. - 9-е изд., испр. - СПб.: Лань, 2014. - 508 с. ил.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Сопротивление материалов. Контрольные задания для расчетно-графических работ: учебное пособие / А.В. Понькин, Е.Е. Рихтер, П.А. Тараненко, А.О. Щербакова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. – Ч. 1. – 129 с
2. В.П. Колпаков, А.В. Понькин, Е.Е. Рихтер. СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ. Учебное пособие для лабораторных работ. Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2014

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Сопротивление материалов. Контрольные задания для расчетно-графических работ: учебное пособие / А.В. Понькин, Е.Е. Рихтер, П.А. Тараненко, А.О. Щербакова. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2018. – Ч. 1. – 129 с

2. В.П. Колпаков, А.В. Понькин, Е.Е. Рихтер. СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ. Учебное пособие для лабораторных работ. Челябинск: Издательство ЮУрГУ, 2014

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Дополнительная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Порошин В.Б. Расчеты на прочность-это просто!- Учебное пособие..- Челябинск: ЮУрГУ, 2020 http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD1&key=000566817
2	Дополнительная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Порошин В.Б. Начинаем учить сопромат. Введение в курс сопротивления материалов. Учебное пособие..- Челябинск: ЮУрГУ, 2009 http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000414710
3	Основная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Кузьменко, Б. П. Руководство к решению задач по сопротивлению материалов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / Б. П. Кузьменко, С. И. Шульженко ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Техн. механика ; ЮУрГУ Челябинск , 2016 http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000551017
4	Дополнительная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Березин, И. Я. Сопротивление материалов. Усталостное разрушение металлов и расчеты на прочность и долговечность при переменных напряжениях [Электронный ресурс] : Учеб. пособие / И. Я. Березин, О. Ф. Чернявский; Юж.-Урал. гос. ун-т; ЮУрГУ, 2003 http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000305276

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. Microsoft-Office(бессрочно)

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	204 (3г)	Поточная аудитория, оборудованная компьютером, мультимедийным проектором и экраном
Лабораторные занятия	017 (1)	Лаборатория сопротивления материалов, оборудованная учебными стендами и испытательными машинами
Практические занятия и семинары	319 (2)	Учебная аудитория, оборудованная доской, проектором и экраном