

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Высшая школа электроники и
компьютерных наук

Г. И. Радченко
14.07.2017

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА
к ОП ВО от 28.06.2017 №007-03-1548

дисциплины Б.1.18 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,
д.техн.н., проф.
(ученая степень, ученое звание)

18.06.2017
(подпись)

С. Б. Сапожников

Разработчик программы,
д.техн.н., доц., профессор
(ученая степень, ученое звание,
должность)

18.06.2017
(подпись)

А. А. Абызов

СОГЛАСОВАНО

Декан факультета разработчика

д.техн.н., доц.
(ученая степень, ученое звание)

(подпись)

А. Л. Карташев

Зав.выпускающей кафедрой Системы автоматического управления

д.техн.н., проф.
(ученая степень, ученое звание)

18.06.2017
(подпись)

В. И. Ширяев

Челябинск

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины — изучить основы проектирования и современные методы расчета на прочность, жесткость и устойчивость 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, жесткость и устойчивость; 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: 1) Введение. Геометрическая модель объекта, модель нагружения, модель материала. 2) Внутренние силы. Метод сечений. Внутренние силовые факторы. Понятие о напряжении и деформациях в точке тела. Основные принципы сопротивления материалов. 3) Расчеты на прочность при простых видах нагружения (растяжение-сжатие, кручение, изгиб, условные расчеты на прочность)

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ПК-2 способностью самостоятельно выполнять теоретические, лабораторные и натурные исследования и эксперименты для решения конкурентоспособных научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры	Знать: основные принципы сопротивления материалов, классификацию видов нагружения стержня, механические характеристики материалов; методы механического и математического моделирования типовых элементов машин и конструкций; общие принципы и методы инженерных расчетов типовых элементов машин и конструкций на прочность
	Уметь: разрабатывать расчётные модели типовых элементов конструкций; выполнять расчеты на прочность типовых элементов, моделируемых с помощью стержня при простых видах нагружения
	Владеть: навыками решения практических задач

расчёта на прочность типовых элементов машин и конструкций

3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.10 Физика, Б.1.17 Теоретическая механика, Б.1.09.02 Математический анализ	В.1.06 Датчики и измерительные преобразователи, Б.1.26 Основы конструирования приборов, Б.1.33 Проектирование систем автоматического управления движением летательных аппаратов

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

Дисциплина	Требования
Б.1.09.02 Математический анализ	владеть методами математического анализа и моделирования, вычисления интегралов, решения дифференциальных уравнений
Б.1.10 Физика	владеть методами теоретического и экспериментального исследования, знать свойства упругих тел
Б.1.17 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
Выполнение расчетно- графического задания №1 "Анализ внутренних силовых факторов в стержневых системах"	26	26
Выполнение расчетно- графического задания №2 "Расчеты на прочность и жесткость при простых видах нагружения"	27	27
Подготовка к экзамену	27	27
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	экзамен

5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Введение. Геометрическая модель объекта, модель нагружения, модель материала	2	2	0	0
2	Внутренние силы. Метод сечений. Внутренние силовые факторы. Понятие о напряжении и деформациях в точке тела. Основные принципы сопротивления материалов	20	2	18	0
3	Расчеты на прочность при простых видах нагружения (растяжение- сжатие, кручение, изгиб). Условные расчеты на прочность	42	20	22	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	2	Внутренние силы. Метод сечений. Внутренние силовые факторы. Понятие о напряжении и деформациях в точке тела. Основные принципы сопротивления материалов	2
3	3	Растяжение-сжатие. Напряжения в поперечном и наклонных сечениях. Продольная и поперечная деформации стержня. Закон Гука при растяжении-сжатии	2
4	3	Свойства материалов при растяжении и сжатии. Механические характеристики металлов и конструкционных материалов Расчеты на прочность при растяжении-сжатии	2
5	3	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
6,7	3	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	4
8	3	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
9	3	Изгиб. Классификация видов изгиба. Определение кривизны изогнутой оси и нормальных напряжений в поперечном сечении стержня при прямом чистом изгибе	2
10	3	Касательные напряжения при поперечном изгибе. Условие прочности и жесткости при прямом изгибе	2
11	3	Определение напряжений и расчет на прочность при косом изгибе	2
12	3	Определение напряжений и расчет на прочность при изгибе с растяжением или сжатием	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1,2	2	Построение эпюры нормальной силы (сосредоточенные и распределенные нагрузки)	4
3,4	2	Построение эпюры крутящего момента	4
5	2	Построение эпюр поперечной силы и изгибающего момента в балках (сосредоточенные нагрузки)	2
6,7	2	Построение эпюр поперечной силы и изгибающего момента в балках (распределенные нагрузки)	4
8,9	2	Построение эпюр внутренних силовых факторов в рамах	4
10	3	Расчет на прочность стержня при растяжении- сжатии	2
11	3	Расчеты на прочность ферм. Контрольная работа: защита Расчетно-графического задания №1	2
12,13	3	Расчеты на прочность при кручении.	4
14,15	3	Расчеты на прочность при изгибе. Балки из пластичного материала	4
16	3	Расчеты на прочность при изгибе. Балки из хрупкого материала	2
17	3	Расчеты на прочность при косом изгибе	2
18	3	Расчеты на прочность при изгибе с растяжением- сжатием	2
19	3	Условные расчеты на прочность	2
20	3	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 №1 "Анализ внутренних силовых факторов в стержневых системах"	Методические указания [1], основные задачи: 2, 5, 7, 9, 12; дополнительные задачи 1, 3, 6, 15. Электронная учебно-методическая документация [4]	26
Выполнение расчетно- графического задания №2 "Расчеты на прочность и жесткость при простых видах нагружения"	Методические указания [1], основные задачи: 21, 22, 24, 26, 31; дополнительные задачи 29. Электронная учебно-методическая документация [4]	27
Подготовка к экзамену	Основная литература [1] гл. 1-5, [2] гл. 1-8. Электронная учебно-методическая документация [1]. Методические указания [2], с. 1-37	27

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	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
Внутренние силы. Метод сечений. Внутренние силовые факторы. Понятие о напряжении и деформациях в точке тела. Основные принципы сопротивления материалов	ПК-2 способностью самостоятельно выполнять теоретические, лабораторные и натурные исследования и эксперименты для решения конкурентоспособных научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры	Защита Расчетно-графического задания №1	Методические указания [1], основные задачи: 2, 5, 7, 9, 12; дополнительные задачи 1, 3, 6, 15
Расчеты на прочность при простых видах нагружения (растяжение- сжатие, кручение, изгиб). Условные расчеты на прочность	ПК-2 способностью самостоятельно выполнять теоретические, лабораторные и натурные исследования и эксперименты для решения конкурентоспособных научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры	Защита Расчетно-графического задания №2	Методические указания [1], основные задачи: 21, 22, 24, 26, 31 35 дополнительные задачи 29
Все разделы	ПК-2 способностью самостоятельно выполнять теоретические, лабораторные и натурные исследования и эксперименты для решения конкурентоспособных научно-исследовательских и производственных задач с использованием современной аппаратуры	Экзамен	Экзаменационные билеты с теоретическими и практическими вопросами

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Защита Расчетно-графического	Защита проводится в форме письменной контрольной работы. Допускаются студенты, сдавшие расчетно-графическое задание.	Зачтено: Полностью выполнено расчетно-графическое задание,

задания №1	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	правильно решены все задачи, входящие в контрольную работу Не зачтено: Не выполнено расчетно- графическое задание, задачи, входящие в контрольную работу, решены с ошибками
Защита Расчетно-графического задания №2	Защита проводится в форме письменной контрольной работы. Допускаются студенты, сдавшие расчетно-графическое задание. Контрольная работа включает 4 задачи по темам: расчет на прочность при растяжении- сжатии; расчет на прочность вала (кручение); расчет на прочность фермы; расчет на прочность балки. На решение задач отводится 45 минут. Задача считается решённой правильно при наличии правильного решения и правильного численного ответа	Зачтено: Полностью выполнено расчетно-графическое задание; правильно решены 3 или 4 задачи (задача на изгиб балки- обязательная) в контрольной работе Не зачтено: Не выполнено расчетно- графическое задание; в контрольной работе правильно решено менее трех задач
Экзамен	Проводится письменно. К экзамену допускаются студенты, сдавшие и защитившие расчетно-графические задания №1 и 2. Билет включает 5 задач, охватывающих весь материал курса. На решение экзаменационных задач отводится 90 минут. Задача считается решённой правильно при наличии правильного решения и правильного численного ответа. При правильном решении не менее 3 задач выдаётся билет с вопросами по теории. Билет включает 18 теоретических вопросов, охватывающих содержание лекционного материала 4 семестра. На подготовку отводится 45 минут.	Отлично: Решены все задачи, даны верные ответы на 10 и более теоретических вопросов Хорошо: Решены 3 или 4 задачи, даны верные ответы на 5 и более теоретических вопросов Удовлетворительно: Решены 3 задачи Неудовлетворительно: Решено менее 3-х задач

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Защита Расчетно- графического задания №1	СМ_защита_задания_1.doc
Защита Расчетно- графического задания №2	СМ_защита_задания_2.doc
Экзамен	СМ1с_экз_билеты_теория.doc; СМ1с_экз_билеты_задачи.doc; СМ1с_вопросы_к_экз.doc

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. Феодосьев, В. И. Сопротивление материалов Текст учеб. для вузов по направлению "Приклад. механика" В. И. Феодосьев. - Изд. 15-е, испр. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2010. - 590 с.
2. Сапунов, В. Т. Классический курс сопротивления материалов в решениях задач Текст В. Т. Сапунов. - Изд. 4-е. - М.: URSS : Издательство

ЛКИ, 2008. - 154 с. ил. 22 см.

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. Сопротивление материалов Пособие по решению задач И. Н. Миролубов, Ф. З. Алмаметов, Н. А. Курицин и др. - 6-е изд., перераб. и доп. - СПб. и др.: Лань, 2004. - 508 с. ил.

3. 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.

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

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Контрольные задания для расчетно- графических работ по сопротивлению материалов: учебное пособие/ А.О.Щербакова, П.А.Тараненко, Н.Ю.Исаева; под ред. В.А.Ващука.- Челябинск: Изд- во ЮУрГУ, 2008.- Ч.1.- 96 с.

2. Колпаков, В.П. Сопротивление материалов. Учебное пособие для лабораторных работ /В.П.колпаков, А.В.Понькин, Е.Е.Рихтер. - Челябинск: ЮУрГУ, 2014.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

3. Контрольные задания для расчетно- графических работ по сопротивлению материалов: учебное пособие/ А.О.Щербакова, П.А.Тараненко, Н.Ю.Исаева; под ред. В.А.Ващука.- Челябинск: Изд- во ЮУрГУ, 2008.- Ч.1.- 96 с.

4. Колпаков, В.П. Сопротивление материалов. Учебное пособие для лабораторных работ /В.П.колпаков, А.В.Понькин, Е.Е.Рихтер. - Челябинск: ЮУрГУ, 2014.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	В.Л. Данилов, О.Ф. Чернявский, И.Д.Никитина. Сопротивление материалов. Пособие к лекциям. Части 1-3	Учебно-методические материалы кафедры	Интернет / Свободный
2	Дополнительная литература	Порошин В.Б. Расчеты на прочность-это просто!- Учебное	Электронный каталог ЮУрГУ	Интернет / Свободный

		пособие..- Челябинск: ЮУрГУ, 2005		
3	Дополнительная литература	Порошин В.Б. Начинаем учить сопромат. Введение в курс сопротивления материалов. Учебное пособие..- Челябинск: ЮУрГУ, 2009	Электронный каталог ЮУрГУ	Интернет / Свободный
4	Основная литература	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	Электронный каталог ЮУрГУ	Интернет / Свободный

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