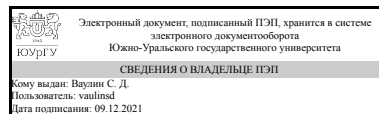


ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ:
Директор института
Политехнический институт



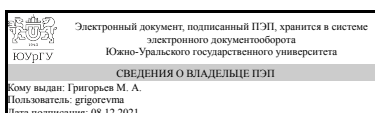
С. Д. Ваулин

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины Б.1.20 Прикладная механика
для направления 15.03.06 Мехатроника и робототехника
уровень бакалавр тип программы Прикладной бакалавриат
профиль подготовки Мехатронные системы в автоматизированном производстве
форма обучения очная
кафедра-разработчик Электропривод и мехатроника

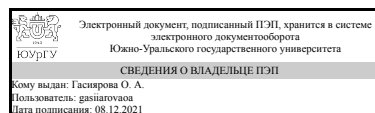
Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 15.03.06 Мехатроника и робототехника, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.03.2015 № 206

Зав.кафедрой разработчика,
д.техн.н., проф.



М. А. Григорьев

Разработчик программы,
старший преподаватель



О. А. Гасиярова

1. Цели и задачи дисциплины

Цель дисциплины "Прикладная механика" — изучить методы механического и математического моделирования, общие принципы и современные методы расчета на прочность типовых элементов машин и конструкций для использования полученных знаний в практической деятельности при решении профессиональных задач. Задачи дисциплины: 1) изучить общие принципы и методы инженерных расчетов типовых элементов машин и конструкций на прочность; 2) научить разрабатывать расчётные модели типовых элементов конструкций и выполнять расчеты на прочность типовых элементов конструкций, моделируемых с помощью стержня при простых видах нагружения; 3) выработать навыки решения практических задач расчёта на прочность типовых элементов машин и конструкций.

Краткое содержание дисциплины

В дисциплине систематически изложены основы современной механики: понятия о напряжениях и деформациях в твердом деформируемом теле; методики расчетов на прочность при простых видах нагружения стержня; основы расчётов на прочность типовых деталей машин. Приведена структура мехатронных устройств и изложен их структурный, кинематический, силовой, динамический и точностной анализы и синтез, а также основы теории трения и износа компонентов мехатронных устройств.

2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-2 владением физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем	Знать: Методы механического и математического моделирования типовых элементов машин и конструкций; общие принципы и методы инженерных расчетов типовых элементов машин и конструкций на прочность; механические свойства конструкционных материалов. Владеть: навыками решения практических задач расчёта на прочность типовых элементов машин и конструкций
	Уметь: Разрабатывать расчётные модели типовых элементов конструкций; выполнять расчёты 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.1.13 Физика, Б.1.17 Инженерная графика,	В.1.09 Детали машин и основы конструирования

Б.1.19 Теоретическая механика	
-------------------------------	--

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

Дисциплина	Требования
Б.1.13 Физика	знать основные законы и свойства упругих тел; уметь применять методы математического анализа и моделирования; владеть навыками решения простых задач механики
Б.1.17 Инженерная графика	владеть навыками выполнения чертежей и эскизов, оформления технической документации
Б.1.19 Теоретическая механика	знать основные законы динамики материальных объектов, уметь составлять расчётные схемы типовых элементов конструкций и решать задачи их равновесия; владеть навыками определения опорных реакций типовых элементов конструкций

4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 з.е., 108 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
Общая трудоёмкость дисциплины	108	108	
<i>Аудиторные занятия:</i>	48	48	
Лекции (Л)	32	32	
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	16	16	
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	60	60	
Выполнение РГР №№1-5	38	38	
Подготовка к контрольной работе	4	4	
Подготовка к экзамену	18	18	
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	Основные понятия и принципы прикладной механики. Внутренние силы. Метод сечений. Понятие о напряжениях и деформациях	6	4	2	0
2	Расчёты на прочность при простых видах нагружения стержня	16	10	6	0
3	Сложное сопротивление	6	4	2	0

4	Устойчивость	4	2	2	0
5	Мехатронный устройства и модули	6	4	2	0
6	Анализ механизмов мехатронных устройств	10	8	2	0

5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные понятия и принципы прикладной механики. Внутренние силы. Метод сечений.	2
2	1	Внутренние силовые факторы в поперечном сечении стержня. Напряжения и деформации.	2
3	2	Расчёты на прочность при растяжении-сжатии. Напряжения при растяжении-сжатии. Деформации, условия прочности и жесткости при растяжении и сжатии.	2
4	2	Механические испытания конструкционных материалов. Геометрические характеристики плоских сечений.	2
5	2	Расчёты на прочность при кручении. Деформации при кручении	2
6	2	Изгиб. Внутренние силовые факторы при изгибе балки. Дифференциальные зависимости Журавского. Напряжения при чистом изгибе. Напряжения при плоском поперечном изгибе.	2
7	2	Условие прочности при изгибе. Перемещения при изгибе.	2
8	3	Сложное сопротивление. Напряженное состояние в точке. Обобщенный закон Гука. Теории прочности. Косой изгиб.	2
9	3	Сложное сопротивление бруса. Изгиб с растяжением. Внецентренное растяжение или сжатие. Кручение с изгибом.	2
10	4	Устойчивость. Формула Эйлера для критической силы. Пределы применимости формулы Эйлера. Устойчивость сжатых стержней за пределами упругости. Расчет на устойчивость с помощью коэффициента снижения допускаемого напряжения.	2
11	5	От механики к мехатронике. Виды мехатронных устройств.	2
12	5	Мехатронные модули. Классификация. Мехатронные модули движения. Интеллектуальные мехатронные модули.	2
13	6	Кинематический анализ механизмов мехатронных устройств	2
14	6	Силовой анализ механизмов мехатронных устройств.	2
15	6	Динамика механизмов. Динамика роботов и мехатронных модулей. Динамические свойства мехатронных модулей	2
16	6	Методы малого параметра в динамике мехатронных систем. Кинематическая точность мехатронных устройств	2

5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	1	Построение расчётных схем элементов конструкций. Определение реакций опор	2
2	2	Построение эпюр внутренних силовых факторов в стержнях при растяжении-сжатии. Расчёты на прочность и жесткость стержней при растяжении-сжатии.	2
3	2	Построение эпюр внутренних силовых факторов в стержнях при кручении.	2

		Расчёты на прочность и жёсткость валов при кручении.	
4	2	Построение эпюр внутренних силовых факторов в балках при изгибе. Расчёты на прочность консольных балок при изгибе.	2
5	3	Расчёты на прочность стержней при внецентренном растяжении-сжатии	2
6	4	Расчеты на устойчивость сжатых стержней	2
7	5	Структура мехатронных модулей	2
8	6	Кинематическая точность мехатронных модулей	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 РГР №№1-5	Литература в электронном виде: [1] с.4-11; 16-28, с.35-39; [2] с.14-19, 23-32; 39-42; 46-49;	38
Подготовка к контрольной работе.	Литература в электронном виде: [1] с.4-11; 16-28, с.35-39; [2] с.14-19, 23-32; 39-42; 46-49;	4
Подготовка к экзамену	Основная литература печатная: [1] с.8-215; [2] с.4-31; Основная литература электронная: [1] с.4-11; 16-28, с.35-39	18

6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Практические занятия-тренинги	Практические занятия и семинары	Занятие проводится в форме самостоятельного решения обучающимися практических задач под руководством преподавателя, что обеспечивает качественную выработку практических навыков	8
Интерактивные лекции	Лекции	Лекция проводится с элементами диалоговой формы взаимодействия с аудиторией, что способствует концентрации внимания обучающихся, повышению их способности усваивать и запоминать материал	16

Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: Результаты научных и экспериментальных исследований, проводимых на кафедре "Техническая механика" используются для иллюстрации лекционного материала

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
Все разделы	ОПК-2 владением физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем	Текущий (Проверка РГР №№1-5)	Задания для РГР №№1-5. Прикрепленный файл "Задания для РГР№№1-5"
Все разделы	ОПК-2 владением физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем	Промежуточный (Экзамен)	Вопросы 1-115 из прикрепленного файла "Вопросы Прикладная механика" и Задачи (прикрепленный файл "Типовые задачи для экзамена")
Все разделы	ОПК-2 владением физико-математическим аппаратом, необходимым для описания мехатронных и робототехнических систем	Контрольная работа	КР (№1-30). Прикрепленный файл "Пример КР"

7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Текущий (Проверка РГР №№1-5)	Проверка РГР осуществляется по окончании изучения соответствующего раздела дисциплины. РГР выполняется студентом самостоятельно и сдается на проверку в установленные преподавателем сроки. При оценивании результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся. Процедура проведения: проверка преподавателем задач, самостоятельно решённых обучающимися в качестве домашнего задания. Шкала оценивания: - правильно выполнен полный вариант задания, задание оформлено в соответствии с требованиями и сдано в течение установленного преподавателем срока- 10 баллов; - выполнен полный вариант задания, но задание оформлено не в соответствии с требованиями преподавателя- 9 баллов; выполнен сокращенный вариант задания- 7-8 баллов; выполнен полный вариант задания, но задание сдано позже установленного срока - 6 баллов; задание выполнено не полностью или совсем не выполнялось – 0 баллов. Максимальное число баллов=10. Рейтинг вычисляется как отношение набранного числа баллов к максимальному	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60%. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%.

	числу баллов.	
Промежуточный (Экзамен)	К экзамену допускаются студенты, сдавшие РГР №№1-5, конспект лекций и контрольную работу с рейтингом обучающего за мероприятие больше или равному 60%. Студент выбирает билет с шестью вопросами (3 теоретических вопроса и три практических вопроса). На подготовку к сдаче экзамена дается не менее 40 мин. Экзамен проводится в устной форме в виде личной беседы с преподавателем.	Отлично: правильно решены все 3 задачи, даны правильные ответы на все вопросы по теории. Хорошо: правильно решены любые 2 из 3 задач, даны правильные ответы на все вопросы по теории. Удовлетворительно: правильно решена 1 из 3 задач, даны правильные ответы не менее, чем на 2 вопроса по теории. Неудовлетворительно: правильно решены 0 из 3 задач, даны правильные ответы менее чем 2 вопроса по теории.
Контрольная работа	Проводится по заранее подготовленным билетам и проводится на практическом занятии после завершения изучения основных разделов дисциплины. КР состоит из трех задач, на выполнение отводится 90мин. При оценивании результатов мероприятий используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов учебной деятельности обучающихся. Шкала оценивания: - правильно решены все задачи- 18-20 баллов; - правильно решены 2 задачи или 3 задач с несущественными ошибками- 15-17 баллов; -решены 2 задачи с несущественными ошибками или 2-3 задач с существенными ошибками - 12-14 баллов; - решена 1 задача - 8-11 баллов; - не решено ни одной задачи- 0 баллов. Максимальное число баллов=20. Рейтинг вычисляется как отношение набранного числа баллов к максимальному числу баллов.	Зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие больше или равен 60%. Не зачтено: рейтинг обучающегося за мероприятие менее 60%.

7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Текущий (Проверка РГР №№1-5)	
Промежуточный (Экзамен)	Экзаменационный билет состоит из 3 задач и 3 теоретических вопросов. В билет включены задачи по основным темам дисциплины: 1) расчёт на прочность стержня при растяжении сжатии; 2) расчёт на прочность стержневой конструкции (фермы); 3) расчёт на прочность вала при кручении; 4) расчёт на прочность балки при изгибе; Теоретические вопросы охватывают весь лекционный материал: основные понятия и определения; внутренние силы, метод сечений; напряжения и деформации; механические свойства материалов; расчёты на прочность при простых видах нагружения стержня; условные расчёты на прочность. Полный список теоретических вопросов и примеры задач содержатся в прикрепленных файлах. Типовые задачи (экзамен).pdf; Вопросы Прикладная механика.pdf
Контрольная работа	Пример заданий КР .docx

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Печатная учебно-методическая документация

а) основная литература:

1. 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.
2. 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

б) дополнительная литература:

1. Саргсян, А. Е. Сопротивление материалов, теории упругости и пластичности: Основы теории с примерами расчетов Учеб. для вузов по техн. специальностям. - 2-е изд., испр. и доп. - М.: Высшая школа, 2000. - 285,[1] с. ил.

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

Не предусмотрены

г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Кузьменко Б.П. Руководство к решению задач по сопротивлению материалов: учебное пособие / Б.П.Кузьменко, С.И.Шульженко – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016. – 44 с.

из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:

1. Кузьменко Б.П. Руководство к решению задач по сопротивлению материалов: учебное пособие / Б.П.Кузьменко, С.И.Шульженко – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016. – 44 с.

Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование ресурса в электронной форме	Библиографическое описание
1	Основная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Сопротивление материалов : учебно-методическое пособие / И. Н. Миролюбов, Ф. З. Алмаметов, Н. А. Курицин, И. Н. Изотов. — 9-е изд., испр. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 512 с. http://e.lanbook.com/book/168607
2	Дополнительная литература	Электронный каталог ЮУрГУ	Порошин, В.Б. Расчеты на прочность – это просто!: учеб. пособие / В.Б. Порошин. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2005. – 44 с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD1&key=000566817
3	Методические пособия для самостоятельной работы студента	Электронный каталог ЮУрГУ	Кузьменко Б.П. Сопротивление материалов: учебное пособие / Б.П.Кузьменко, С.И.Шульженко – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2016. – 54 с. http://www.lib.susu.ac.ru/ftd?base=SUSU_METHOD&key=000551018
4	Основная	Электронно-	Камлюк, В. С. Мехатронные модули и системы в технологическом

	литература	библиотечная система издательства Лань	оборудовании для микроэлектроники : учебное пособие / В. С. Камлюк, Д. В. Камлюк. — Минск : РИПО, 2016. — 384 с. https://e.lanbook.com/book/131919
5	Дополнительная литература	Электронно-библиотечная система издательства Лань	Лукинов, А. П. Проектирование мехатронных и робототехнических устройств : учебное пособие / А. П. Лукинов. — Санкт-Петербург : Лань, 2021. — 608 с. https://e.lanbook.com/book/168366

9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

1. НТЦ «АПИМ»-APM WinMachine(бессрочно)
2. Microsoft-Windows(бессрочно)
3. 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	815 (36)	Компьютер, проектор, электронная доска
Практические занятия и семинары	810-1 (36)	Электронная доска, компьютеры, проектор