

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИММ

УТВЕРЖДАЮ /Н.П. Сютов/
(Ф.И.О. декана (директора института))

26.03.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

С.1.1.20 Сопротивление материалов

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Квалификация выпускника

Специалист

(бакалавр/магистр/специалист)

Специализация

Автомобильная техника в транспортных технологиях

Курс 2, 3

Семестр 4, 5

Распределение учебного времени

Трудоемкость по учебному плану	144 / 4	часов/зачетных единиц
Лекции	4	часов
Лабораторные работы	-	часов
Практические занятия	6	часов
Иная контактная работа	-	часов
Всего контактной работы (без учета экз.)	10	часов
Контактная работа по экзамену	6	часов
Курсовой проект (работа)	-	семестр
Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.)	98	часов
Самостоятельная работа по подготовке к экзамену	30	часов
Экзамен	5	семестр
БРК, ДЗ	-	семестр

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 23.05.01 Наземные транспортно-технологические средства

Программу составили:

доцент с ученой степенью кандидата наук (должность)	СМиПМ (кафедра)	СОГЛАСОВАНО	О.Г. Иванов (И.О. Фамилия)
---	--------------------	-------------	-------------------------------

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра сопротивления материалов и прикладной механики

		(наименование кафедры)	
25.03.2021 (дата)	протокол №	4	

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	С.П. Иванов (И.О. Фамилия)
---------------------	-------------	-------------------------------

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

Заведующий кафедрой	СОГЛАСОВАНО	Д.В. Костромин (И.О. Фамилия)
---------------------	-------------	----------------------------------

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

СОГЛАСОВАНО	А.А. Медяков (И.О. Фамилия)
-------------	--------------------------------

Эксперт(ы): Мошкин Александр Викторович, начальник сервисного центра ООО
“ТрансТехСервис-36”

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 05.04.2021 г.

Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения
1. ОПК-1 Способен ставить и решать инженерные и научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных, математических и технологических моделей	ОПК-1.1 Демонстрирует знания основных понятий и фундаментальных законов физики, применяет методы теоретического и экспериментального исследования физических явлений, процессов и объектов	знания: Знания основных понятий и фундаментальных законов физики, методов теоретического и экспериментального исследования физических явлений, процессов и объектов умения: Умения применять методы теоретического и экспериментального исследования физических явлений, процессов и объектов навыки: Навыки применять методы теоретического и экспериментального исследования физических явлений, процессов и объектов
	ОПК-1.2 Применяет методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует их результаты	знания: Знания методов теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений. умения: Умения применять методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует их результаты навыки: Навыки применять методы теоретического и экспериментального исследования объектов, процессов, явлений, проводит эксперименты по заданной методике и анализирует их результаты
2. ОПК-5 Способен применять инструментальный формализации инженерных, научно-технических задач, использовать прикладное программное обеспечение при расчете, моделировании и проектировании технических объектов и технологических процессов	ОПК-5.3 Определяет силы реакций, действующих на тело, скорости ускорения точек тела в различных видах движений, анализирует кинематические схемы механических систем	знания: Знания силы реакций, действующих на тело, скорости ускорения точек тела в различных видах движений. умения: Умения определять силы реакций, действующих на тело, скорости ускорения точек тела в различных видах движений, анализирует кинематические схемы механических систем навыки: Навыки определять силы реакций, действующих на тело, скорости ускорения точек тела в различных видах движений, анализирует кинематические схемы механических систем

	ОПК-5.4 Применяет законы механики для выполнения проектирования и расчета транспортных объектов	знания: Знания законов механики для выполнения проектирования и расчета транспортных объектов умения: Умения применять законы механики для выполнения проектирования и расчета транспортных объектов навыки: Навыки применять законы механики для выполнения проектирования и расчета транспортных объектов
--	---	--

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Математика (ОПК-1), Химия (ОПК-1), Физика (ОПК-1), Теоретическая механика (ОПК-1), Электротехника, электроника и электропривод (ОПК-1), Материаловедение и технология конструкционных материалов (ОПК-1), Начертательная геометрия и инженерная графика (ОПК-5), Теоретическая механика (ОПК-5), Теория механизмов и машин (ОПК-5)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Метрология, стандартизация и сертификация (ОПК-1), Теплотехника (ОПК-1), Основы теории надежности (ОПК-1), Основы конструирования (ОПК-5), Прикладная механика транспортных средств (ОПК-5), Проектирование и расчет транспортных средств (ОПК-5), Основы теории надежности (ОПК-5), Основы инженерного творчества (ОПК-5); практиках: Производственная практика. Эксплуатационная практика (ОПК-1), Производственная практика. Эксплуатационная практика (ОПК-5); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-1), Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ОПК-5)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические занятия, процедуры самообучения

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, информационные, классическая лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4 семестр

Виды и тематика занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Расчёты на прочность и жёсткость при растяжении-сжатии и кручении	36	ОПК-1, ОПК-5
Лекция. Предмет, цели и задачи курса «Соппротивление материалов». Растяжение - сжатие. Кручение стержня круглого поперечного сечения.	2	
Практическое занятие. Расчёты на прочность и жёсткость при	2	

растяжении-сжатии и кручении		
<p>Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР</p> <p>1. Изучение материала лекций и подготовка к практическим занятиям.</p> <p>2. Конспектирование тем, вынесенных на самостоятельное изучение:</p> <p>- Предмет, цели и задачи курса «Сопротивление материалов». Основные понятия: прочность, жесткость, устойчивость. Расчетная схема (модель) конструкции. Геометрические модели: стержень, пластинка, оболочка, массив. Схематизация структуры и свойств материала. Упругость, пластичность и ползучесть. Классификация внешних сил. Метод сечений. Напряжение полное, нормальное и касательное. Перемещения и деформации. Деформированное состояние в точке. Основные принципы.</p> <p>- Растяжение - сжатие. Перемещения и деформации. Деформации продольные и поперечные. Коэффициент Пуассона. Напряжения в поперечных и наклонных сечениях. Закон Гука. Модуль упругости. Расчёт упругих перемещений.</p> <p>- Механические свойства материалов. Характеристики прочности и пластичности. Диаграмма растяжения. Влияние высоких и низких температур на механические свойства. Ползучесть и релаксация напряжений. Основы расчёта на прочность и жёсткость. Условия прочности по допускаемым напряжениям и по предельным нагрузкам. Оценка жёсткости.</p> <p>- Напряжённое состояние чистый сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Модуль сдвига. Кручение стержня круглого поперечного сечения. Формулы для касательных напряжений и углов закручивания. Условия прочности и жёсткости. Результаты кручения стержней некруглого сечения. Гидродинамическая и мембранная аналогии.</p> <p>3. Выполнение расчетно-проектировочного задания: «Расчёты на прочность и жёсткость при растяжении-сжатии и кручении»;</p> <p>4. Подготовка к текущему контролю: выполнение контрольной работы.</p>	32	
Иная контактная работа:	0	

5 семестр

Виды и тематика занятий	Количество часов	Формируемые компетенции
Расчёты на прочность при изгибе. Сложное сопротивление.	72	ОПК-1, ОПК-5
Лекция. Внутренние силовые факторы при изгибе. Формулы для нормальных напряжений. Жёсткость при изгибе. Формула Журавского. Прочность при сложном напряжённом состоянии.	2	
Практическое занятие. Расчёты на прочность и жёсткость при изгибе.	2	
Практическое занятие. Расчёты на прочность при сложном сопротивлении	2	

Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение КР, РГР	
1. Изучение материала лекций и подготовка к практическим занятиям.	
2. Конспектирование тем, вынесенных на самостоятельное изучение:	
- Геометрические характеристики сечений. Центр тяжести сечения. Статические, осевые, полярный и центробежные моменты инерции. Зависимость моментов инерции для параллельных осей. Изменение моментов инерции при повороте координатных осей. Главные оси и главные моменты инерции.	
- Внутренние силовые факторы при изгибе. Дифференциальные зависимости. Чистый изгиб. Формулы для нормальных напряжений. Зависимость изменения кривизны от изгибающего момента. Жёсткость при изгибе.	
- Поперечный изгиб. Касательные напряжения. Формула Журавского.	
- Линейные и угловые перемещения при изгибе. Дифференциальное уравнение упругой линии.	
- Косой изгиб. Внецентренное растяжение-сжатие. Распределение напряжений в поперечном сечении. Ядро сечения.	
- Напряжённое и деформированное состояния. Тензоры напряжений и деформаций. Главные площадки и главные напряжения. Классификация напряженных состояний. Главные оси и главные деформации. Относительное изменение объёма. Обобщённый закон Гука. Потенциальная энергия деформации.	
- Прочность при сложном напряжённом состоянии.	
3. Выполнение расчетно-проектировочного задания: «Расчёты на прочность при изгибе балки и при сложном нагружении стержня».	
4. Подготовка к текущему контролю: выполнение контрольной работы.	66
Иная контактная работа:	0
Подготовка к экзамену	30
Проведение экзамена	6

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины **сопротивление материалов** рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности. **Занятия лекционного типа** дают систематизированные знания по дисциплине **сопротивление материалов**, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации. (при наличии)

Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом **практического** занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и

электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины **сопротивление материалов**. Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины **сопротивление материалов**, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины **сопротивление материалов**, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам. Изучение дисциплины **сопротивление материалов** включает выполнение **расчётно-графической работы, контрольной работы**. Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе. Условия аттестации приведены в технологической карте, входящей в состав рабочей программы дисциплины **сопротивление материалов**. Формой промежуточной аттестации по дисциплине **сопротивление материалов** является **экзамен**.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

№№ п/п	Список используемой литературы	Количество экземпляров печатных изданий, имеющихся в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет
УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ		
1.	Эпюры внутренних силовых факторов [Текст] : расчетно-проектировоч. задания и метод. указания к их выполнению / "Мар. гос. техн. ун-т"; [сост. С. Г. Кудрявцев]. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2010. - 66 с. Экземпляры: всего 33.	32 / https://portal.volgatech.net/books/Kudrjavcev_jepjury_vnutrennix.pdf
2.	Феодосьев, Всеволод Иванович. Сопротивление материалов [Текст] : учеб. для студентов втузов / В. И. Феодосьев. 10-е изд., перераб. и доп. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2001. - 588 с. ISBN 5-7038-1588-6. Экземпляры: всего 32.	32
3.	Сопротивление материалов [Текст] : сб. расчетно-проектировочных заданий и метод. указания к их выполнению / [сост. : В. А. Гусев [и др.]. 2-е изд., испр. и доп. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2008. - 92 с. Экземпляры: всего 196.	193 / https://portal.volgatech.net/books/Gusev_soprotivlenie_materialov.pdf
4.	Александров, Анатолий Васильевич. Сопротивление материалов [Текст] : учеб. для студентов вузов / А. В. Александров, В. Д. Потапов, Б. П. Державин ; под ред. А. В. Александрова. Изд. 7-е, стер. М.: Высшая школа, 2009. - 559, [1] с. ISBN 978-5-06-006126-0. Экземпляры: всего 46.	46
5.	Куликов, Юрий Александрович. Сопротивление	60

	материалов [Текст] : курс лекций : учебное пособие / Ю. А. Куликов. Санкт-Петербург: Лань, 2017. - 268, [1] с. ISBN 978-5-8114-2449-8. Экземпляры: всего 60.	
6.	Сборник задач по сопротивлению материалов [Текст] : [учеб. пособие для студентов вузов по направлениям и специальностям в обл. техники и технологий] / Н. М. Беляев [и др.] ; под ред. Л. К. Паршина. Изд. 3-е, стер. Санкт-Петербург [и др.]: Лань, 2011. - 429, [1] с. ISBN 978-5-8114-0865-8. Экземпляры: всего 50.	50
7.	Писаренко, Георгий Степанович. Справочник по сопротивлению материалов [Текст] / Г. С. Писаренко, А. П. Яковлев, В. В. Матвеев. Киев: Наукова думка, 1975. - 703 с. Экземпляры: всего 8.	8
8.	Беляев, Николай Михайлович. Сопротивление материалов [Текст] / Беляев Николай Михайлович. 15-е изд., перераб. Москва: Наука, 1976. - 607 с. Экземпляры: всего 25.	25
9.	Куликов, Ю. А. Сопротивление материалов. Курс лекций [Электронный ресурс] / Куликов Ю. А. Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 272 с. ISBN 978-5-8114-2449-8.	https://e.lanbook.com/book/167372
10.	Миролюбов, И. Н. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : пособие по решению задач / Миролюбов И. Н., Алмаметов Ф. З., Курицин Н. А., Изотов И. Н. 9-е изд., испр. Санкт-Петербург: Лань, 2021. - 512 с. ISBN 978-5-8114-0555-8.	https://e.lanbook.com/book/168607
ЭЛЕКТРОННЫЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ РЕСУРСЫ		
1.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	http://elibrary.ru
ПРОФЕССИОНАЛЬНЫЕ БАЗЫ ДАННЫХ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ		
1.	Профессиональные справочные системы Техэксперт	http://www.cntd.ru

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

№№ п/п	Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации	Перечень основного оборудования	Программное обеспечение
1.	153 (I)	ИЗМЕРИТЕЛЬН.СИСТЕМА СИИТ-3 (1), ИЗМЕРИТЕЛЬН.СИСТЕМА СИИТ-3 (1), ИСПЫТ.МАШИНА ГРМ-1 (1), Копер маятниковый WRM (1969г) (1), МАШИНА КМ-50-1 (1), МАШИНА РАЗРЫВНАЯ ИР 5047 50-02 (1), МАШИНА РАЗРЫВНАЯ Р-5 (1), УН.ИСПЫТ МАШИНА ГМС20 (1), УСТАНОВКА ППУ-7 (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

2.	154 (I)	Измеритель " ИДХ-1" (1), Измеритель " ЛТИ " (1), МОДЕЛЬ ДЛЯ ДЕМОНСТР (1), МОДЕЛЬ КИТАЙСК.ВОЛГО (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ- Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач
3.	155 (I)	Лабораторная установка"Модель М1" (1), Лабораторная установка"Модель М2" (1), Лабораторная установка"Модель М3" (1), Лабораторная установка"Модель М4" (1), МАШИНА Р-10 (1), МАШИНА Р- 20 (1), Экран на штативе 180х180 (1), Комплект учебной мебели (1)	Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ- Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

Уровень сформированности элементов компетенции	Критерии оценивания	Шкала оценивания
Пороговый уровень	Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий.	удовлетворительно
Продвинутый уровень	Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно	хорошо

	применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения	
Высокий уровень	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ	отлично

7.1. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

##Placeholder:RichTextField:SessionControlTicketExample##

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

##Placeholder:RichTextField:SessionControlTestFond##

Раздел 9. ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Программа переутверждена на заседании учебно-методической комиссии _____ (назв. факультета (института)) протокол № _____ от “ _____ ” _____ 20____ г.	Программа переутверждена на заседании кафедры _____ (название кафедры) протокол № _____ от “ _____ ” _____ 20____ г.
_____ (подпись, Ф.И.О. председателя)	_____ (подпись, Ф.И.О. зав. кафедрой)