

1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Механика. Сопротивление материалов» является формирование у обучающихся навыков выполнения прочностных расчетов элементов строительных конструкций, а также разработка технических средств для технологической модернизации производства и использования его результатов в профессиональной деятельности.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

В соответствии с учебным планом по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование дисциплина «Механика Сопротивление материалов» относится базовая части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1.

Дисциплина базируется на знаниях, имеющихся при получении среднего (полного) общего и средне профессионального образования.

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенции (-ий), представленных в табл. 1.

Таблица 1

Требования к результатам освоения дисциплины

Код компетенции	Содержание компетенции (или ее части)	Индикаторы достижения компетенций	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
2	3	4	5	6	7
ПК-9.4	Способен решать задачи при проектировании элементов конструкции на основе методов сопротивления материалов с применением информационных технологий	ИД1 - Способен решать инженерные задачи с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа ИД2- Способен решать задачи при проектировании элементов конструкции и деталей машин на основе знаний естественнонауч	методы выполнения эскизов и технических чертежей стандартных деталей, разъемных и неразъемных соединений деталей и сборочных единиц; - методы построения и чтения сборочных чертежей общего вида различного уровня сложности	использовать графические редакторы для выполнения чертежей деталей и узлов машин; оформлять конструкторскую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД	навыками выполнения эскизов и технических их чертежей деталей и сборочных единиц машин;

		<i>ных дисциплин с применением информационно-коммуникационных технологий.</i>	<i>и назначения; компьютерной графики;</i>		
--	--	---	--	--	--

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 144 часов.

Таблица 2

Объем дисциплины

	Всего	Количество часов								
		в т.ч. по семестрам								
		1	2	3	4	5	6	7	8	
Контактная работа – всего, в т.ч.	72,2					72,2				
<i>аудиторная работа:</i>	72					72				
лекции	36					36				
лабораторные	18					18				
практические	18					18				
<i>промежуточная аттестация</i>	0,2					0,2				
<i>контроль</i>	17,8					17,8				
Самостоятельная работа	54					54				
Форма итогового контроля	Экзамен					Экзамен				
Курсовой проект (работа)										

Таблица 3

Структура и содержание дисциплины

№ п/п	Тема занятия Содержание	Неделя семестра	Контактная работа			Самостоятельная работа Количество часов	Контроль	
			Вид занятия	Форма проведения	Количество часов		Вид	Форма
1	2	3	4	5	6	7	8	9
5 семестр								
1.	Предмет сопротивление материалов. Осевое растяжение-сжатие. Основные понятия и определения. Метод сечений. Внутренние усилия, напряжения, деформации при осевом растяжении-сжатии. Закон Гука. Расчет на	1	Л	Т	2		ТК	УО

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	прочность							
2.	Построение эпюр в статически определимых стержнях. Расчет и построение эпюр внутренних усилий, напряжений и деформаций при осевом растяжении-сжатии.	1	ПЗ	Т	2	4	ТК ВК	УО УО
3	Механические испытания материалов. Диаграмма растяжения образцов из малоуглеродистой стали, диаграмма напряжений, механические свойства материалов.	2	Л	Т	2	10	ТК	УО
3	Испытание на растяжение. Испытание на растяжение образца из малоуглеродистой стали. Определение механических характеристик.	2	ЛЗ	Т	2		ТК	УО
	Расчет на прочность стержневых систем при растяжении-сжатии. Подбор надежных размеров поперечных сечений стержней, проверка их прочности.	3	Л	Т	2		ТК	УО
4.	Испытание на сжатие. Испытание на сжатие образцов из хрупких и пластичных материалов. Определение предела прочности.	3	ПЗ	Т	2		ТК	УО
5.	Статически неопределимые системы.	4	Л	В	2	10	ТК	УО
6.		4	ЛЗ	Т	2		ТК	УО
	Геометрические характеристики плоских сечений. Основные характеристики плоских сечений. Теорема о центробежном и полярном моментах инерции. Определение моментов инерции при параллельном переносе осей и при повороте осей.	5	Л	Т	2		ТК	УО
	Геометрические характеристики плоских сечений. Определение моментов инерции при параллельном переносе осей и при повороте осей.	5	ПЗ	Т	2		ТК	УО
	Сдвиг. Внутренние усилия и напряжения в поперечных сечениях бруса при сдвиге.	6	Л	Т	2		ТК	УО
7.	Сдвиг. Деформация при чистом сдвиге. Закон Гука при сдвиге. Потенциальная энергия при сдвиге.	6	ЛЗ	Т	2		ТК	УО
	Чистый сдвиг. Напряжения на наклонных площадках при чистом сдвиге. Главные напряжения.	7	Л	Т	2		ТК	УО
8.	Расчет соединений, работающих на сдвиг. Расчет на срез и смятие заклёпочных и болтовых соединений	7	ПЗ	Т	2		ТК	УО
	Сварные соединения. Основные виды сварных соединений, внутренние усилия и напряжения	8	Л	В	2		ТК	УО
9.	Расчет сварных соединений на прочность	8	ЛЗ	Т	2		ТК	УО

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Кручение брусьев круглого поперечного сечения. Определения, внутренние усилия, правило знаков напряжения, расчет на прочность.	9	Л	Т	2	10	ТК	УО
	Кручение. Контроль эпюр крутящих моментов. Кручение валов некруглого сечения	9	ПЗ	Т	2		ТК	УО
	Кручение. Деформации при кручении, угол закручивания Контроль эпюр крутящих моментов. Кручение валов некруглого сечения	10	Л	Т	2		ТК	УО
10.	Кручение. Испытание на кручение круглого стального образца.	10	ЛЗ	Т	2		ТК	УО
	Кручение. Закон Гука при кручении	11	Л	Т	2		ТК	УО
11.	Кручение. Определение абсолютного и относительного угла закручивания вала.	11	ПЗ	В	2		ТК	УО
	Прямой поперечный изгиб. Нормальные напряжения в произвольной точке сечения. Максимальные напряжения. Касательные напряжения в произвольной точке сечения. Эпюры касательных напряжений для различных форм поперечных сечений балки.	12	Л	В	2	10	ТК	УО
	Прямой поперечный изгиб. Расчеты на прочность. Эпюры нормальных и касательных напряжений для различных форм поперечных сечений балки. Перемещения при изгибе.	12	ЛЗ	В	2		ТК	УО
14.	Энергетические методы расчета перемещений в стержневых системах. Теорема о взаимности работ и взаимности перемещений. Теорема Бетти. Теорема Максвелла. Интеграл Мора.	13	Л	Т	2		ТК	УО
	Перемещения при изгибе. Способ Верещагина	13	ПЗ	В	2		ТК	УО
20.	Прямой изгиб. Испытание на изгиб до разрушения чугунного и деревянного образцов.	14	Л	Т	2		ТК	УО
21.	Прямой изгиб. Расчет на прочность статически определимых балок	14	ЛЗ	В	2		ТК	УО
23.	Сложное сопротивление. Косой изгиб. Определения, внутренние усилия, напряжения, нулевая линия, ее положение и свойства, деформации и расчет на прочность. Перемещения при косом изгибе	15	Л	Т	2		ТК	УО

1	2	3	4	5	6	7	8	9
	Перемещения при косом изгибе. Определение прогиба свободного конца консольной балки.	15	ПЗ	Т	2		ТК	УО
24.	Изгиб с кручением. Понятие изгиба с кручением. Внутренние усилия, напряжения в поперечных сечениях вала.	16	Л	Т	2		ТК	УО
25.	Изгиб с кручением. Расчет на прочность при изгибе с кручением	16	ПЗ	Т	2		ТК	УО
	Внецентренное растяжение-сжатие прямого бруса. Определения, внутренние усилия, напряжения, нулевая линия ее положение, свойства и расчет на прочность. Понятие ядра сечения. Методика построения. Ядро сечения для прямоугольника и круга.	17	Л	Т	2		ТК	УО
26.	Внецентренное растяжение-сжатие прямого бруса. Определение напряжений в произвольных точках сечений бруса	17	ЛЗ	Т	2		ТК	УО
	Продольный изгиб. Определения продольного изгиба, критической силы, формула Эйлера, условие ее применимости	18	Л	Т	2		ТК	УО
27.	Продольный изгиб за пределом пропорциональности. формула Ясинского. График зависимости критических напряжений от гибкости стержня. Расчет на устойчивость по коэффициенту продольного изгиба.	18	ПЗ	М	2	10	ТК Д	УО УО
28.	Промежуточный контроль				17,8		Вых. К	Э
Итого:					72,2	54		

Примечание:

Условные обозначения:

Виды аудиторной работы: Л – лекция, ЛЗ – лабораторное занятие, ПЗ – практическое занятие.

Формы проведения занятий: В – лекция-визуализация, М – моделирование.

Виды контроля: ВК – входной контроль, ТК – текущий контроль, ВыхК – выходной контроль., Д- доклад.

Форма контроля: УО – устный опрос, Э – экзамен.

5. Образовательные технологии

Организация занятий по дисциплине «Механика. Сопротивление материалов» проводится по видам учебной работы: лекции, лабораторные занятия, практические занятия, текущий контроль.

Реализация компетентного подхода в рамках направления подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование предусматривает использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения занятий в сочетании с внеаудиторной работой для формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Лекционные занятия проводятся в поточной аудитории с применением мультимедийного проектора в виде учебной презентации. Основные моменты лекционных занятий конспектируются. Отдельные темы предлагаются для самостоятельного изучения с обязательным составлением конспекта (контролируется).

Целью практических является выработка практических навыков проведения расчетов на прочность, жесткость и устойчивость деталей машин, выбирать их надежные размеры и оценивать состояние материалов при различных видах нагружения.

Для достижения этих целей используются как традиционные формы работы – решение задач, так и интерактивные методы – моделирование с элементами групповой работы и анализа конкретных ситуаций.

Выполнение практических расчетов позволяет обучиться основным методами определения допустимых нагрузок, методикой выбора конструкционных материалов и анализа причин отказов работы деталей машин.

В процессе выполнения практических расчетов обучающийся сталкивается с ситуацией вызова и достижения в соревновательной манере, данный методический прием способствует в определенной мере повышению у обучающихся мотивации как непосредственно к учебе, так и к деятельности вообще.

Метод моделирования в наибольшей степени соответствует задачам высшего образования по дисциплине «Механика. Сопротивление материалов». Он более, чем другие методы, способствует развитию у обучающихся изобретательности, умения решать проблемы с учетом конкретных условий и при наличии фактической информации.

Групповая работа при анализе конкретной ситуации развивает способности проведения анализа и диагностики проблем. С помощью метода анализа конкретной ситуации у обучающихся развиваются такие квалификационные качества, как умение четко формулировать и высказывать свою позицию, умение коммуницировать, дискутировать, воспринимать и оценивать информацию, поступающую в вербальной форме.

Самостоятельная работа охватывает проработку обучающимися отдельных вопросов теоретического курса, выполнение домашних работ, включающих решение задач, анализ конкретных ситуаций и подготовку их презентаций, и т.п.

Самостоятельная работа осуществляется в индивидуальном и групповом формате. Самостоятельная работа выполняется обучающимися на основе учебно-методических материалов дисциплины (приложение 2). Самостоятельно изучаемые вопросы курса включаются в вопросы выходного контроля.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная литература (библиотека СГАУ)

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4, таб. 3)
1	2	3	4	5
1	Сопротивление материалов : учебник. https://e.lanbook.com/reader/book/71756/#1	В.Я. Молотников	СПб.: Лань, 2016	Все разделы
2	Сопротивление материалов : учебник https://e.lanbook.com/reader/book/3179/#1	П.А.Степин	СПб.: Лань, 2014	Все разделы
3	Сопротивление материалов : учебник https://e.lanbook.com/reader/book/90004/#2	Л.Ю. Кузьмин, В.Н. Сергиенко, В.К. Ломунов	СПб.: Лань, 2016	Все разделы

б) дополнительная литература

№ п/п	Наименование, ссылка для электронного доступа или кол-во экземпляров в библиотеке	Автор(ы)	Место издания, издательство, год	Используется при изучении разделов (из п. 4.3)
1	2	3	4	5
1	Сборник задач по сопротивлению материалов https://e.lanbook.com/reader/book/91908/#1	Н.М. Беляев, Л.К. Паршин, Б.Е. Мельников, В.А. Шерстнев.	СПб. : Лань, 2011	Все разделы
2	Механика. Сопротивление материалов : учебное пособие. https://e.lanbook.com/book/3721	В.Г. Жуков	СПб. : Лань, 2012	Все разделы
3	Сопротивление материалов : учебное пособие https://e.lanbook.com/reader/book/3721/#1	В.Г. Жуков	СПб. : Лань, 2012	Все разделы
4	Сопротивление материалов. Курс лекций : учебное пособие https://e.lanbook.com/book/91882	Ю.А. Куликов	СПб. : Лань, 2017	Все разделы
5	Сопротивление материалов : учебно-методическое пособие https://e.lanbook.com/book/39150	И.Н. Миролюбов, Ф.З. Алмаметов, Н.А. Курицин, И.Н. Изотов.	СПб. : Лань, 2014	Все разделы
6	Курс сопротивления материалов : учебное пособие https://e.lanbook.com/book/71756	В.Я. Молотников	СПб. : Лань, 2016	Все разделы
7	Сопротивление материалов : учебник https://e.lanbook.com/book/3179	П.А. Степин.	СПб. : Лань, 2014	Все разделы

в) ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Для освоения дисциплины рекомендуются следующие сайты информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

- Официальный сайт университета: sgau.ru;
- Сайт для обучающихся технических ВУЗов, содержащий теоретические материалы, примеры решения задач и литературу по сопротивлению материалов - <http://www.isopromat.ru>.
- Электронный учебный курс для обучающихся очной и заочной формы обучения - <http://www.soprotmat.ru/lect.html>
- Электронный ресурс для преподавателей и обучающихся очной и заочной формы обучения- http://mysopromat.ru/uchebnye_kursy/sopromat/
- Электронный курс сопротивления материалов- http://univer2.ru/u_sopromat.htm
- поисковые системы Rambler, Yandex, Google.

г) периодические издания

- журнал «Надежность» (подписной индекс 81733).

д) информационные справочные системы и профессиональные базы данных

- Научная библиотека университета - <http://library.sgau.ru>.
- Электронная библиотечная система «Лань» <http://e.lanbook.com>.
- «Университетская библиотека ONLINE» <http://www.biblioclub.ru>.
- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU. <http://elibrary.ru>.
- Электронная библиотека, содержащая учебники, методические и учебные пособия по сопротивлению материалов - http://techliter.ru/load/uchebniki_posoby_a_lekcii/soprotivlenie_materialov/ruk_ovodstvo_k_resheniju_zadach_po_soprotivleniju_materialov_ickovich_g_m/3_8-1-0-1357.

е) информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса:

К информационным технологиям, используемым при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, относятся:

- персональные компьютеры, посредством которых осуществляется доступ к информационным ресурсам и оформляются результаты самостоятельной работы;
- проекторы и экраны для демонстрации слайдов мультимедийных лекций;
- активное использование средств коммуникаций (электронная почта, тематические сообщества в социальных сетях и т.п.).

• программное обеспечение:

№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины (модуля)	Наименование программы	Тип программы (расчетная, обучающая, контролирующая)
-------	--	------------------------	--

1	2	3	4
1	Все темы дисциплины	1) DsktpEdu ALNG LicSAPk OLV E 1Y Acdmc Ent; Microsoft Office 365 Pro Plus Open Students Shared Server All Lng SubsVL OLV NL IMth Acdmc Stdnt w/Faculty. Лицензиат – ООО «КОМПАРЕКС», г. Саратов. Контракт № А-032 на передачу неисключительных (пользовательских) прав на программное обеспечение от 23.12.2019 г.	Вспомогательное программное обеспечение
2	Все темы дисциплины	2) Kaspersky Endpoint Security (антивирусное программное обеспечение). Лицензиат – ООО «Солярис Технолоджис», г. Саратов. Контракт № ЕП-113 на оказание услуг по передаче неисключительных (пользовательских) прав на антивирусное программное обеспечение с внесением соответствующих изменений в аттестационную документацию по требованию защиты информации от 11.12.2019 г.	Вспомогательное программное обеспечение
3	Все темы дисциплины	3) Право на использование: - Учебный комплект КОМПАС-3D V15 на 250 мест. Проектирование и конструирование в машиностроении. Исполнитель – ЗАО «Современные технологии», г. Саратов. Контракт № 88-КС на приобретение прав на использование лицензионного программного обеспечения от 09.11.2015 г. (бессрочно)	Обучающая

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля)

Для проведения занятий лекционного и семинарского типов, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации необходимы аудитории с меловыми или маркерными досками, достаточным количеством посадочных мест и освещенностью. Для использования медиаресурсов необходимы проектор, экран, компьютер или ноутбук, по возможности – частичное затемнение дневного света.

Для проведения практических занятий и контроля самостоятельной работы по дисциплине кафедры «Математика, механика и инженерная графика» имеются аудитории № 38.

Для выполнения лабораторных работ имеется лаборатория № 40, оснащенная комплектом обучающих плакатов, лабораторными стендами.

Для проведения занятий лекционного типа имеются аудитории № 202, 248, 249, 337, 341, 342, 344, 335, 349, 402.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся (аудитория № 111, 113, читальные залы библиотеки) оснащены компьютерной техникой с

возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.

8. Оценочные материалы

Оценочные материалы, сформированные для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине «Механика. Соппротивление материалов» разработан на основании следующих документов:

- Федерального закона Российской Федерации от 29.12.2012 N 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);
- приказа Минобрнауки РФ от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры»;

Оценочные материалы представлены в приложении 1 к рабочей программе дисциплины и включают в себя:

- перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы;
- описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания;
- типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы;
- методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

9. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы представлен в приложении 2 к рабочей программе по дисциплине «Механика. Соппротивление материалов».

10. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины «Механика. Соппротивление материалов»

Методические указания по изучению дисциплины «Механика. Соппротивление материалов» включают в себя:

1. Краткий курс лекций (приложение 3 к рабочей программе по дисциплине «Механика. Соппротивление материалов»). Соппротивление материалов. Краткий курс лекций / Сост.: Межецкий Г.Д., Васильчиков В.В. // ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ.- Саратов, 2019- 84с.
2. Методические указания по выполнению лабораторных работ (приложение 4 к рабочей программе по дисциплине «Соппротивление материалов»). Лабораторный практикум по сопротивлению материалов./ Сост.: Межецкий Г.Д., Васильчиков В.В. // ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ, – Саратов, 2019, 161 с.

3. Методические указания по выполнению типового расчета (приложение 5 к рабочей программе по дисциплине «Механика. Сопротивление материалов»). Простые виды сопротивления прямых брусьев: метод.указания и задания для выполнения типовых расчетов по курсу «Механика. Сопротивление материалов» /Сост.: Межецкий Г.Д., Васильчиков В.В. // ФГБОУ ВО Саратовский ГАУ.-Саратов, 2019-107с.

Рассмотрено и утверждено на заседании кафедры «Математика, механика и инженерная графика» «17» мая 2021 года (протокол № 10).