

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Задорожная Людмила Ивановна
Должность: Проректор по учебной работе
Дата подписания: 04.10.2023 14:13:14
Уникальный идентификатор:
faa404d1aeb2a023b5f4a331ee5ddc540496512d

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

«Майкопский государственный технологический университет»

Факультет Технологический факультет

Кафедра Строительных и общепрофессиональных дисциплин

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе
_____ Л.И. Задорожная
« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

по дисциплине
по направлению подготовки
по профилю подготовки (специализации)

квалификация (степень) выпускника
форма обучения
год начала подготовки

Б1.О.25 Сопротивление материалов
35.03.06 Агроинженерия
Технологическое оборудование для хранения и переработки
сельскохозяйственной продукции
бакалавр
Очная, Заочная,
2023

Майкоп



Рабочая программа составлена на основе ФГОС ВО и учебного плана МГТУ по направлению подготовки (специальности) 35.03.06 Агроинженерия

Составитель рабочей программы:

Старший преподаватель,
старший преподаватель,
(должность, ученое звание, степень)

Подписано простой ЭП
21.09.2023
(подпись)

Саенко Наталья Николаевна
(Ф.И.О.)

Рабочая программа утверждена на заседании кафедры:

Строительных и общепрофессиональных дисциплин
(название кафедры)

Заведующий кафедрой:
22.09.2023

Подписано простой ЭП
22.09.2023
(подпись)

Меретуков Заур Айдамирович
(Ф.И.О.)

Согласовано:

Руководитель ОПОП
заведующий выпускающей
кафедрой
по направлению подготовки
(специальности)
25.09.2023

Подписано простой ЭП
25.09.2023
(подпись)

Сиюхов Хазрет Русланович
(Ф.И.О.)

Согласовано:

НБ МГТУ

(название подразделения)

22.09.2023

Подписано простой ЭП
22.09.2023
(подпись)

И. Б. Берберьян
(Ф.И.О.)



1. Цели и задачи учебной дисциплины (модуля)

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Целью дисциплины является изучение основных понятий и принципов выполнения расчетов различных элементов сооружений на прочность, жесткость, устойчивость. Также цель дисциплины является - заложить фундамент для грамотного проектирования инженерных конструкций.

Задачами курса являются:

- изучить основные виды деформаций и приемы оценки прочности элементов конструкций;

- научить будущего инженера умению представить работу элемента при помощи упрощенной расчетной схемы и соответствующих аналитических зависимостей – физико-математической модели работы конструкции;

- дать оценку прочности существующей конструкции, провести оптимизацию её параметров и т.д.

Студент должен знать: основные понятия и упрощения сопротивления материалов, основные приемы определения внутренних усилий и напряжений для каждого вида деформаций; основные аналитические зависимости, определяющие характер прочностных расчетов, расчетов на жесткость и устойчивость элементов конструкций, а также методы оптимизации основных параметров элементов.

Студент должен уметь: производить расчеты на прочность и жесткость стержней и стержневых систем при растяжении-сжатии, кручении, изгибе и сложном нагружении при статическом и ударном приложении нагрузок, расчеты тонкостенных оболочек вращения по безмоментной теории, расчеты стержней на устойчивость; определять деформации и напряжения в стержневых системах при температурных воздействиях; используя современную вычислительную технику, определять оптимальные параметры системы при изменении одного или нескольких параметров.



2. Место дисциплины (модуля) в структуре ОП по направлению подготовки (специальности)

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Современная действительность требует ускорения научно-технического прогресса, повышения конкурентоспособности выпускаемой продукции, снижения материалоемкости конструкции, повышения производительности, долговечности, надежности машин. Исключительная роль в обеспечении этого процесса принадлежит инженерам, конструкторам, машиностроителям. Значительная роль в формировании облика инженеров широкого профиля отводится дисциплинам общеинженерного цикла и, в частности, дисциплине «Соппротивление материалов». Создавая новую конструкцию, инженер назначает первоначальные размеры ее элементов, проводя прочностные расчеты методами сопротивления материалов. Дальнейший расчет конструкций, как правило, производится с помощью ЭВМ численными методами с использованием пакетов прикладных программ. Однако для анализа достоверности получаемых результатов используется сравнение с результатами расчетов по упрощенным моделям методами сопротивления материалов.

Дисциплина «Соппротивление материалов» базируется на знаниях, полученных в процессе изучения курсов «Физика», «Математика», «Материаловедение», «Теоретическая механика» и, в свою очередь, является базой для изучения курсов «Детали машин и основы конструирования», «Процессы и аппараты», «Основы расчета и конструирования машин и аппаратов перерабатывающих производств» и других.



3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующей(их) компетенции(й):

ПКУВ-2.1	Участвует в испытаниях сельскохозяйственной техники по стандартным методикам
ПКУВ-2.2	Оценивает с использованием современных научно-обоснованных методик техническое и функциональное состояние машин и оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции



4. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы. Общая трудоемкость дисциплины

Объем дисциплины и виды учебной работы по очной форме обучения.

		Формы контроля (количество)	Виды занятий				Итого часов	з.е.
			За	Лек	Пр	СРП		
Курс 2	Сем. 4	1	17	34	0.25	20.75	72	2

Объем дисциплины и виды учебной работы по заочной форме обучения.

		Формы контроля (количество)	Виды занятий				Итого часов	з.е.	
			За	Лек	Пр	КРАТ			Контроль
Курс 2	Сем. 4	1	8	10	0.25	3.75	50	72	2



5. Структура и содержание учебной и воспитательной деятельности при реализации дисциплины

5.1. Структура дисциплины для очной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Недел я семе стра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)								Формы текущего/проме жуточного контроля успеваемости текущего (по неделям семестра), промежуточной аттестации (по семестрам)
			Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАТ	Контро ль	СР	СЗ	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
4	Введение. Центральное растяжение-сжатие. Расчет статически определимых и неопределимых систем при растяжении-сжатии	1-2	2		4				2		Решение задач по теме. РГР № 1. Тестовые задания Реферат по теме
4	Сдвиг и кручение. Кручение стержней круглого сечения (воспитательная работа).	3-4	2		4				2		Семинар- дискуссия Решение задач по теме. РГР № 2.
4	Геометрические характеристики поперечных сечений.	5-6	2		4				2		Решение задач по теме. РГР № 3
4	Прямой поперечный изгиб. Напряжения при чистом и поперечном изгибе. Расчет статически определимых стержневых систем при изгибе.	7-8	2		4				4		Решение задач по теме. РГР № 4. Тестовые задания
4	Перемещение при изгибе. Интегрирование дифференциального уравнения упругой линии балки. Способ Верещагина.	9-10	2		4				2		Решение задач по теме. Тестовые задания.
4	Сложное сопротивление. Косой изгиб. Внецентренное растяжение-сжатие. Расчет по теориям прочности (воспитательная работа)	11-12	2		4				2,75		Семинар –дискуссия с элементами викторины. Решение задач по теме. РГР № 4
4	Динамическое нагружение (расчет элементов конструкций при движении с ускорением и при ударе).	13-14	2		4				2		Решение задач по теме. Тестовые задания.
4	Устойчивость элементов конструкций. Работа конструкции за пределами упругости.	15-16	2		4				2		Решение задач по теме. РГР № 5. Решение задач по теме. Тестовые задания.
4	Оболочки. Циклическое нагружение	17	1		2				2		Решение задач по теме. Тестовые задания.
4	Промежуточная аттестация.	17				0,25					Зачет в устной форме.
	ИТОГО:		17		34	0.25			20.75		

5.2. Структура дисциплины для заочной формы обучения.

Сем	Раздел дисциплины	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу и трудоемкость (в часах)							
		Лек	Лаб	ПР	СРП	КРАТ	Контроль	СР	СЗ
1	2	4	5	6	7	8	9	10	11
4	Введение. Центральное растяжение-сжатие. Расчет статически определимых и неопределимых систем при растяжении-сжатии. Сдвиг и кручение. Кручение стержней круглого сечения. Геометрические характеристики поперечных сечений.	2		2				10	
4	Прямой поперечный изгиб. Напряжения при чистом и поперечном изгибе. Расчет статически определимых стержневых систем при изгибе. Перемещение при изгибе. Интегрирование дифференциального уравнения упругой линии балки. Способ Верещагина.	2		4				15	
4	Сложное сопротивление. Косой изгиб. Внецентренное растяжение-сжатие. Расчет по теориям прочности. Динамическое нагружение (расчет элементов конструкций при движении с ускорением и при ударе).	2		2				15	
4	Устойчивость элементов конструкций. Работа конструкции за пределами упругости. Оболочки. Циклическое нагружение.	2		2				10	
4	Промежуточная аттестация: зачет в устной форме.					0,25	3,75		
	ИТОГО:	8		10			0.25	3.75	50

5.4. Содержание разделов дисциплины (модуля) «Сопrotивление материалов», образовательные технологии

Лекционный курс

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
4	Введение. Центральное растяжение-сжатие. Расчет статически определимых и неопределимых систем при растяжении-сжатии	2	1		Введение: -основные понятия и определения сопротивления материалов; -расчетные схемы; - силы внешние и внутренние; -метод сечений; -внутренние усилия и напряжения. Тема 1. Центральное растяжение и сжатие: 1.1. Напряжения и деформации при растяжении и сжатии. 1.2. Удлинения, закон Гука. 1.3. Влияние температуры. 1.4. Расчет статически определимых стержневых систем при растяжении и сжатии. 1.5. Расчет статически неопределимых систем при растяжении и сжатии. 1.5.1. Методы раскрытия статической неопределимости. 1.5.2. Уравнения совместности деформаций.	ПКУВ-2.1; ПКУВ-2.2;	Знать: основные понятия, определения и допущения сопротивления материалов; сущность метода сечений; расчетные формулы для определения напряжений и деформаций; методы раскрытия статической неопределимости. Уметь: анализировать содержание задания, применять метод сечений; составлять уравнения совместности деформаций при решении задач. Владеть: навыками составления расчетной схемы задачи, навыками определения внутренних силовых факторов, напряжений и деформаций в статически определимых и неопределимых стержневых системах.	Тематическая лекция, , Слайд-лекция, Типовые задания
4	Сдвиг и кручение. Кручение стержней круглого сечения (воспитательная работа).	2	0,5		Тема 2. Сдвиг и кручение. 2.1 Напряжения при сдвиге. 2.2 Закон Гука при сдвиге. 2.3 Расчет болтовых и заклепочных соединений на срез и смятие. 2.4 Кручение стержней круглого сечения. 2.5 Напряжения и углы поворота сечения при кручении круглых стержней. 2.6 Эпюры крутящих моментов. 2.7 Условие прочности при	ПКУВ-2.1; ПКУВ-2.2;	Знать: суть сдвига и кручения как видов деформации, знать основные расчетные формулы для определения напряжений и деформаций при сдвиге и кручении. Уметь: анализировать задачи на сдвиг и кручение, уметь строить эпюры крутящего момента и определять максимальную нагрузку на вал. Владеть:	Тематическая лекция, , Слайд-лекция, Типовые задания

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					кручении.		навыками определения внутренних силовых факторов при сдвиге и кручении, расчета нагрузки, проверки прочности и подбора сечения элементов конструкции при заданных допускаемых напряжениях и деформациях.	
4	Геометрические характеристики поперечных сечений.	2	0,5		Тема 3. Геометрические характеристики поперечных сечений. 3.1. Статические моменты площади сечения. 3.2. Моменты инерции. 3.3. Главные оси и главные моменты инерции.	ПКУВ-2.1; ПКУВ-2.2;	Знать: основные геометрические характеристики, формулы для их определения. Уметь: применять формулы определения геометрических характеристик и перехода к параллельным осям. Владеть: навыками определения различных геометрические характеристики сечений, положения главных центральных осей и главных моментов инерции.	Тематическая лекция, , Слайд-лекция, Типовые задания
4	Прямой поперечный изгиб. Напряжения при чистом и поперечном изгибе. Расчет статически определимых стержневых систем при изгибе.	2	1		Тема 4. Прямой поперечный изгиб. 4.1. Внутренние силовые факторы при изгибе. 4.2. Изгиб чистый и поперечный. 4.3. Дифференциальные зависимости при изгибе. 4.4. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. 4.5. Напряжения при чистом изгибе. 4.6. Поперечный изгиб. Нормальные и касательные напряжения при поперечном изгибе. Формула Журавского. 4.7. Соотношение нормальных и касательных напряжений. 4.8. Условие	ПКУВ-2.1; ПКУВ-2.2;	Знать: суть изгиба, отличия чистого и поперечного изгиба, формулы определения напряжений при изгибе, кривизны изогнутого стержня. Уметь: строить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов, определять опасное сечение стержня, применять расчетные формулы. Владеть: навыками прочностного расчета при изгибе (определение допускаемой нагрузки, проверка прочности и подбор параметров сечения).	Тематическая лекция, , Слайд-лекция, Типовые задания

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					прочности при изгибе. Элементы рационального проектирования простейших систем			
4	Перемещение при изгибе. Интегрирование дифференциального уравнения упругой линии балки. Способ Верещагина.	2	1		Тема 5. Перемещения при изгибе. 5.1. Приближенное дифференциальное уравнение упругой линии балки. 5.2. Интегрирование приближенного дифференциального уравнения. 5.3. Методы определения перемещений при изгибе. Тема 1.7. Перемещения при изгибе. 5.4. Интегралы Мора. 5.5. Способ Верещагина.	ПКУВ-2.1; ПКУВ-2.2;	Знать: перемещения при изгибе, основные допущения их определения, формулы для определения перемещений при изгибе, сущность интегралов Мора, суть способа Верещагина, принцип перемножения эпюр. Уметь: определять перемещения при изгибе различными способами. Владеть: навыками определения перемещений в произвольной точке стержня различными способами.	Тематическая лекция, , Слайд-лекция, Типовые задания
	Сложное сопротивление. Косой изгиб. Внецентренное растяжение-сжатие. Расчет по теориям прочности (воспитательная работа)	2	1		Тема 6.1. Косой изгиб. 6.1.1. Напряжения при косом изгибе. 6.1.2. Уравнение нейтральной линии сечения при косом изгибе. 6.1.3. Условие прочности при косом изгибе. Тема 6.2. Внецентренное растяжение и сжатие. 6.2.1. Напряжения при внецентренном растяжении и сжатии. 6.2.2. Уравнение нейтральной линии при внецентренном растяжении и сжатии. 6.2.3. Условие прочности при внецентренном растяжении и сжатии. Тема 6.3. Расчет по теориям прочности. 6.3.1. Условие достижения критического состояния по каждой из теорий.	ПКУВ-2.1; ПКУВ-2.2;	Знать: суть определения усилий и напряжений в случае сложного сопротивления; особенности косого изгиба, внецентренного растяжения и сжатия, суть каждого критерия и условие достижения критического состояния по каждому из них, формулы определения напряжений. Уметь: анализировать задачи сложного сопротивления, определять положение нейтральной линии в сечении при косом изгибе, внецентренном растяжении и сжатии, определять положение наиболее напряженных точек в сечении; определять эквивалентное	Тематическая лекция, , Слайд-лекция, Типовые задания

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					6.3.2. Условие прочности для совместного действия кручения и изгиба по III и IV теориям прочности		напряжение для конкретной задачи и сравнивать его с допустимым (расчетным сопротивлением). Владеть: навыками расчета на прочность элементов конструкций, работающих в условиях косоугольного изгиба, внецентренного растяжения и сжатия, с использованием теорий прочности.	
4	Динамическое нагружение (расчет элементов конструкций при движении с ускорением и при ударе).	2	1		Тема 7.1. Учет сил инерции при динамическом нагружении. Расчет элементов конструкций, движущихся с ускорением. 7.1.1. Динамический коэффициент. 7.1.2. Расчет элементов конструкций, движущихся с ускорением. Тема 7.2. Ударное действие нагрузки. 7.2.1. Приближенный расчет на удар. 7.2.2. Динамический коэффициент при ударе.	ПКУВ-2.1; ПКУВ-2.2;	Знать: принципы динамического расчета, формулы определения усилий, напряжений и перемещений для элементов конструкций, движущихся с ускорением и подвергающихся ударному воздействию. Уметь: записывать выражения для динамических усилий, напряжений и перемещений с использованием соответствующего динамического коэффициента. Владеть: навыками расчета на прочность элементов конструкций, движущихся с ускорением, и подвергающимся ударному воздействию.	Тематическая лекция, , Слайд-лекция, Типовые задания
4	Устойчивость элементов конструкций. Работа конструкции за пределами упругости.	2	1		Тема 8. Устойчивость продольно сжатых стержней. 8.1 Формула Эйлера для критической силы. 8.2 Влияние условий закрепления концов стержня. 8.3 Пределы применимости формулы Эйлера. Гибкость стержня. Тема 9. Работа	ПКУВ-2.1; ПКУВ-2.2;	Знать: формулы критической силы и критического напряжения, пределы применимости формулы Эйлера; стадии, проходимые балкой вплоть до исчерпания ее несущей способности, формулы пластического	Тематическая лекция, , Слайд-лекция, Типовые задания

Сем	Наименование темы дисциплины	Трудоемкость (часы)			Содержание	Формируемые компетенции	Результаты освоения (знать, уметь, владеть)	Образовательные технологии
		ОФО	ЗФО	ОЗФО				
1	2	3	4	5	6	7	8	9
					конструкций за пределами упругости. 9.1. Стадии, проходимые балкой до исчерпания несущей способности. 9.2. Пластический предельный момент и пластический момент сопротивления. 9.3. Расчет по несущей способности.		предельного момента и пластического момента сопротивления. Уметь: определять величины критической силы и напряжения; предельно допустимые нагрузки и параметры конструкции при расчете по предельному состоянию. Владеть: навыками расчета сжатых стержней (подбор сечения, нагрузки и т.д.) на устойчивость; навыками расчета элементов конструкций по предельному состоянию	
4	Оболочки. Циклическое нагружение	1	1		Тема 10. Оболочки. 10.1. Характеристики оболочек. 10.2. Расчет симметричных оболочек по безмоментной теории. Тема 11. Циклическое нагружение. Усталость материала. 11.1. Усталость материала. 11.2. Предел выносливости. 11.3. Влияние различных факторов на предел выносливости: масштабный коэффициент, эффективный коэффициент концентрации напряжений. 11.4. Расчет на усталость.	ПКУВ-2.1; ПКУВ-2.2;	Знать: уравнения равновесия для симметричных оболочек, рассчитываемых по безмоментной теории; суть усталостного разрушения, характеристики цикла, факторы, влияющие на выносливость материала. Уметь: определять нагрузку и параметры оболочек, рассчитываемых по безмоментной теории; строить и пользоваться диаграммой выносливости материала, учитывать факторы, влияющие на предел выносливости. Владеть: навыками прочностного расчета симметричных оболочек по безмоментной теории; навыками расчета на выносливость.	Тематическая лекция, Слайд-лекция, Типовые задания
	ИТОГО:	17	8					

5.5. Практические занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Сем	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Объем в часах		
			ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6
4	Введение. Центральное растяжение-сжатие. Расчет статически определимых и неопределимых систем при растяжении-сжатии	Расчет статически определимых и неопределимых стержневых систем при растяжении и сжатии.	4	1	
4	Сдвиг и кручение. Кручение стержней круглого сечения (воспитательная работа).	Расчет болтовых и заклепочных соединений на срез и смятие. Расчет стержней круглого сечения на прочность и жесткость при кручении.	4	0,5	
4	Геометрические характеристики поперечных сечений.	Определение геометрических характеристик простых и составных сечений.	4	0,5	
4	Прямой поперечный изгиб. Напряжения при чистом и поперечном изгибе. Расчет статически определимых стержневых систем при изгибе.	Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Расчет на прочность статически определимых стержневых систем при изгибе.	4	2	
4	Перемещение при изгибе. Интегрирование дифференциального уравнения упругой линии балки. Способ Верещагина.	Определение перемещений при изгибе методом интегрирования дифференциального уравнения упругой линии балки; способом Верещагина.	4	2	
4	Сложное сопротивление. Косой изгиб. Внецентренное растяжение-сжатие. Расчет по теориям прочности (воспитательная работа)	Расчет статически определимых конструкций, работающих в условиях сложного сопротивления (косой изгиб, внецентренное растяжение и сжатие, расчет по теориям прочности). Семинар – дискуссия с элементами викторины.	4	1	
4	Динамическое нагружение (расчет элементов конструкций при движении с ускорением и при ударе).	Расчет элементов конструкций, движущихся с ускорением и работающих при ударных нагрузках.	4	1	
4	Устойчивость элементов конструкций. Работа конструкции за пределами упругости.	Расчет продольно сжатых стержней на устойчивость. Расчет элементов конструкций по предельному состоянию (по несущей способности).	4	1	
4	Оболочки. Циклическое нагружение	Расчет симметричных оболочек по безмоментной теории. Расчет элементов конструкций на выносливость.	2	1	
ИТОГО:			34	10	

Симуляционные занятия, их наименование, содержание и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

5.6. Лабораторные занятия, их наименование и объем в часах

Учебным планом не предусмотрено

5.7. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Учебным планом не предусмотрено

5.8. Самостоятельная работа студентов

Содержание и объем самостоятельной работы студентов

Сем	Разделы и темы рабочей программы самостоятельного изучения	Перечень домашних заданий и других вопросов для самостоятельного изучения	Сроки выполнения	Объем в часах		
				ОФО	ЗФО	ОЗФО
1	2	3	4	5	6	7
4	Введение. Центральное растяжение-сжатие. Расчет статически определимых и неопределимых систем при растяжении-сжатии	Напряжения и деформации при растяжении и сжатии. Решение задач по теме. РГР № 1.	1-2 неделя	2	4	
4	Сдвиг и кручение. Кручение стержней круглого сечения (воспитательная работа).	Напряжения и деформации при сдвиге и кручении. Решение задач по теме. РГР № 2.	3-4 неделя.	2	4	
4	Геометрические характеристики поперечных сечений.	Геометрические характеристики поперечных сечений. Решение задач по теме. РГР № 3	5-6 неделя.	2	2	
4	Прямой поперечный изгиб. Напряжения при чистом и поперечном изгибе. Расчет статически определимых стержневых систем при изгибе.	Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Решение задач по теме. РГР № 4.	7-8 неделя.	4	8	
4	Перемещение при изгибе. Интегрирование дифференциального уравнения упругой линии балки. Способ Верещагина.	Перемещения при изгибе. Решение задач по теме. Реферат по теме.	9-10 неделя.	2	7	
4	Сложное сопротивление. Косой изгиб. Внецентренное растяжение-сжатие. Расчет по теориям прочности (воспитательная работа)	Расчеты на прочность в случае сложного сопротивления. Решение задач по теме. РГР № 5.	11-12 неделя.	3	8	
4	Динамическое нагружение (расчет элементов конструкций при движении с ускорением и при ударе).	Расчеты на прочность элементов конструкций, движущихся с ускорением и при ударных нагрузках. Решение задач по теме. РГР № 6.	13-14 неделя.	2	7	
4	Устойчивость элементов конструкций. Работа конструкции за пределами упругости.	Расчеты на устойчивость продольно сжатых стержней. Решение задач по теме. РГР № 7. Реферат по теме.	15-16 неделя.	2	6	
4	Оболочки. Циклическое нагружение	Расчет на прочность симметричных оболочек по безмоментной теории. Решение задач по теме. Реферат по теме.	17 неделя.	2	4	
ИТОГО:				21	50	

5.9. Календарный график воспитательной работы по дисциплине

Модуль	Дата, место проведения	Название мероприятия	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся
Модуль 1 Проектная и проектно-исследовательская	Февраль, ФГБОУ ВО «МГТУ»	Сдвиг и кручение. Кручение стержней	Групповое занятие. Семинар-дискуссия.	Разработчик	ПКУВ-2.1; ПКУВ-2.2;

Модуль	Дата, место проведения	Название мероприятия	Форма проведения мероприятия	Ответственный	Достижения обучающихся
деятельность обучающихся Модуль 1 Проектная и проектно-исследовательская деятельность обучающихся	Апрель, ФГБОУ ВО «МГТУ»	круглого сечения Сложное сопротивление. Косой изгиб. Внецентренное растяжение-сжатие. Расчет по теориям прочности	Групповой семинар-дискуссия с элементами викторины	Разработчик	ПКУВ-2.1; ПКУВ-2.2;

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю).

6.1. Методические указания (собственные разработки)

Название	Ссылка
539.3(07) У-91 Учебно-методическое пособие по курсу	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=00061922
539.3(07) У-91 Учебно-методическое пособие по дисциплине	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100025092
539.3(07) У-91 Учебно-методическое пособие для выполнения расчетно-графических работ по курсу	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=1000053068&DOK=027D4C&BASE=0007AA

6.2. Литература для самостоятельной работ

Название	Ссылка
Евтушенко, С.И. Сопротивление материалов: сборник задач с решениями : учебное пособие / С.И. Евтушенко, Т.А. Дукмасова, Н.А. Вильбицкая. - 2-е изд. - Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2020. - 344 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ЭБС Знаниум. - URL: http://znanium.com/catalog/document?id=348579 . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-369-01659-6. - ISBN 978-5-16-102467-6. - ISBN 978-5-16-012652-4	http://znanium.com/catalog/document?id=348579
Атаров, Н.М. Сопротивление материалов в примерах и задачах : учебное пособие / Н.М. Атаров. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 407 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ЭБС Знаниум. - URL: http://znanium.com/catalog/document?id=327879 . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-003871-1. - ISBN 978-5-16-104982-2	http://znanium.com/catalog/document?id=327879
Атапин, В.Г. Сопротивление материалов : учебник и практикум для вузов / В.Г. Атапин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 342 с. - (Высшее образование). - ЭБС Юрайт. - URL: https://urait.ru/bcode/489177 . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-534-07212-9	https://urait.ru/bcode/489177
Евтушенко, С.И. Сопротивление материалов: сборник задач с решениями : учебное пособие / С.И. Евтушенко, Т.А. Дукмасова, Н.А. Вильбицкая. - 2-е изд. - Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2022. - 344 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ЭБС Знаниум. - URL: http://znanium.com/catalog/document?id=414411 . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-369-01659-6. - ISBN 978-5-16-102467-6. - ISBN 978-5-16-012652-4	http://znanium.com/catalog/document?id=414411
Атаров, Н.М. Сопротивление материалов в примерах и задачах : учебное пособие / Н.М. Атаров. - Москва : ИНФРА-М, 2022. - 407 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ЭБС Знаниум. - URL: http://znanium.com/catalog/document?id=399185 . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-003871-1. - ISBN 978-5-16-104982-2	http://znanium.com/catalog/document?id=399185
Кривошапко, С.Н. Сопротивление материалов : учебник и практикум для вузов / С.Н. Кривошапко. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 397 с. - (Высшее образование). - ЭБС Юрайт. - URL: https://urait.ru/bcode/488846 . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-534-00491-5	https://urait.ru/bcode/488846
539.3(075.8) К 82 Кривошапко, С.Н. Сопротивление материалов: лекции, семинары, расчетно-графические работы : учебник для бакалавров / С.Н. Кривошапко ; Рос. ун-т дружбы народов. - Москва : Юрайт, 2013. - 413 с. - (Бакалавр. Базовый курс). - Гриф: Допущено Министерством образования и науки РФ. - Прил.: с. 383-411. - ЭБ Н6 МГТУ. - URL: http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000013223 . - Режим доступа: содержание. - АУЛ: 12 экз. - Библиогр.: с. 412-413 (18 назв.). - ISBN 978-5-9916-2122-9	http://lib.mkgtu.ru:8004/catalog/fo12?SHOW_ONE_BOOK+035A31
Схиртладзе, А.Г. Сопротивление материалов. В 2-х частях, Ч. 2 : учебник / А.Г. Схиртладзе, А.В. Чеканин, В.В.	https://znanium.com/catalog/document?pid=933947



Название	Ссылка
Волков. - Москва : КУРС, 2018. - 192 с. - ЭБС Знаниум. - URL: https://znanium.com/catalog/document?pid=933947 . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-906923-67-7. - ISBN 978-5-16-106099-5. - ISBN 978-5-16-013516-8	
Схиртладзе, А.Г. Сопrotивление материалов. В 2-х частях, Ч.1 : учебник / А.Г. Схиртладзе, А.В. Чеканин, В.В. Волков. - Москва : КУРС, 2018. - 272 с. - ЭБС Знаниум. - URL: https://znanium.com/catalog/document?pid=933939 . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-906923-65-3. - ISBN 978-5-16-102767-7. - ISBN 978-5-16-013462-8	https://znanium.com/catalog/document?pid=933939

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла,
- в печатной форме на языке Брайля.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,
- в форме аудиофайла.



7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю)

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Этапы формирования компетенции (номер семестр согласно учебному плану)			Наименование учебных дисциплин, формирующие компетенции в процессе освоения образовательной программы
ОФО	ЗФО	ОЗФО	
ПКУВ-2.1 Участвует в испытаниях сельскохозяйственной техники по стандартным методикам			
24	34		Ознакомительная практика (в том числе первичных навыков научно-исследовательской работы)
78	79		Эксплуатационная практика
4	4		Сопротивление материалов
ПКУВ-2.2 Оценивает с использованием современных научно-обоснованных методик техническое и функциональное состояние машин и оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции			
3	4		Введение в специальность
24	34		Ознакомительная практика (в том числе первичных навыков научно-исследовательской работы)
78	79		Эксплуатационная практика
4	4		Сопротивление материалов

7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
ПКУВ-2: Способен участвовать в испытаниях сельскохозяйственной техники по стандартным методикам					
ПКУВ-2.2 Оценивает с использованием современных научно-обоснованных методик техническое и функциональное состояние машин и оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции					
Знать: методики определения технического и функционального состояния машин и оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	контрольная работа, защита расчетно-графических работ, тесты, письменный опрос, рефераты, доклады, экзамен
Уметь: использовать современных научно-обоснованных методик техническое и функциональное состояние машин и оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками использования современных научно-обоснованных методик технического и функционального	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	



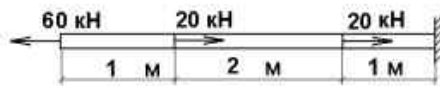
Планируемые результаты освоения компетенции	Критерии оценивания результатов обучения				Наименование оценочного средства
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично	
1	2	3	4	5	6
состояние машин и оборудования для хранения и переработки сельскохозяйственной продукции					
ПКУВ-2: Способен участвовать в испытаниях сельскохозяйственной техники по стандартным методикам					
ПКУВ-2.1 Участвует в испытаниях сельскохозяйственной техники по стандартным методикам					
Знать: стандартные методики для испытания сельскохозяйственной техники	Фрагментарные знания	Неполные знания	Сформированные, но содержащие отдельные пробелы знания	Сформированные систематические знания	контрольная работа, защита расчетно-графических работ, тесты, письменный опрос, рефераты, доклады, экзамен
Уметь: использовать стандартные методики для испытания сельскохозяйственной техники	Частичные умения	Неполные умения	Умения полные, допускаются небольшие ошибки	Сформированные умения	
Владеть: навыками использования стандартных методик для испытания сельскохозяйственной техники	Частичное владение навыками	Несистематическое применение навыков	В систематическом применении навыков допускаются пробелы	Успешное и систематическое применение навыков	

7.3. Типовые контрольные задания и иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы



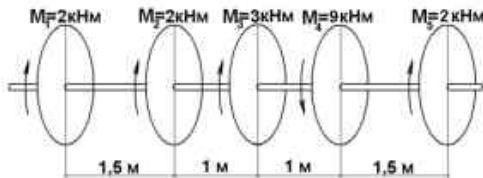
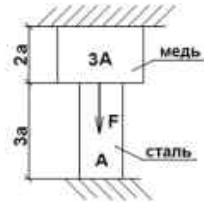
Задания для контрольной работы (приведено несколько вариантов)

Вариант 1



1) Определить напряжения и удлинения в каждом участке стального стержня модуль упругости стали $E_{ст} = 2 \cdot 10^{11}$ Па. Площадь сечения $A = 4 \text{ см}^2$.

2) Определить внутренние усилия и напряжения в каждом участке стержня.
 $E_{ст} = 2 \cdot 10^{11}$ Па, $E_{мед} = 1 \cdot 10^{11}$ Па, $a = 0,5 \text{ м}$, $F = 20 \text{ кН}$, $A = 10 \text{ см}^2$.

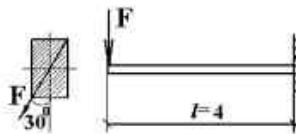


3) На стальной вал через пять шкивов передается крутящий момент. Построить эпюру крутящего момента, подобрать сечение вала при $[\tau] = 90 \text{ МПа}$. Определить величину угла поворота левого торцевого сечения относительно правого. Модуль сдвига $G = 8 \cdot 10^{10}$ Па.

Па.

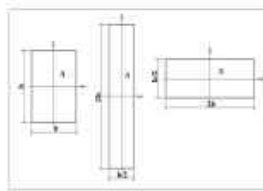
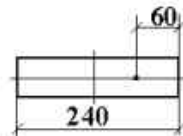
4) Определить, как и во сколько раз изменятся осевые моменты инерции прямоугольного сечения, если его
 а) высота уменьшится в 2 раза?
 б) Ширина увеличится в 3 раза? Доказать рассуждение (в общем виде).

Вариант 2



1) Подобрать прямоугольное ($h/b=2$) сечение деревянного стержня, подвергающегося действию силы $F=3 \text{ кН}$, линия действия которой составляет с вертикалью угол 30° , $l=4 \text{ м}$, $[\sigma]=10 \text{ МПа}$.

2) Определить необходимую толщину стальной полосы шириной 24 см, растягиваемой двумя параллельными ее осн силами 120 кН, приложенными посредине ее толщины на расстоянии 6 см от края полосы; $[\sigma]=180 \text{ МПа}$.



3) Сплошной стальной вал круглого поперечного сечения в опасном сечении подвергается действию крутящего момента $M_z = 14 \text{ кНм}$, и изгибающего момента $M_x = 12 \text{ кНм}$. Из условия прочности по третьей теории прочности, определить необходимый диаметр вала, если допускаемое напряжение $[\sigma] = 80 \text{ МПа}$.

4) Какое из трех сечений стержней наиболее выгодно с точки зрения изгиба? Докажите. А с точки зрения растяжения (сжатия)?

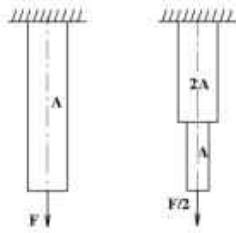
Тесты

Вариант 1

1. Как называется способность твердых тел сопротивляться внешним нагрузкам, не разрушаясь?



- 1) Эйлера
2) Нормальных напряжений
3) Ясинского
4) гибкости стержня

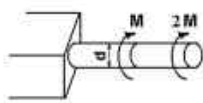


11. Как соотносятся максимальные напряжения в изображенных стержнях?

- 1) Отсутствуют.
2) Равны.
3) Во втором вдвое больше первого.
4) В первом вдвое больше второго.

12. Какая геометрическая характеристика сечения влияет на величину напряжений при кручении?

- 1) статический момент
2) осевой момент инерции
3) площадь
4) полярный момент инерции

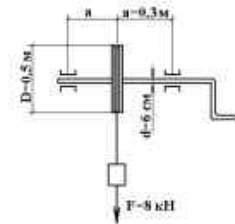


13. Чему равны максимальные напряжения для данного вала?

- 1) $\sigma = 8M/\pi d^2$
2) $\tau = 48M/\pi d^3$
3) $\tau = 96M/\pi d^4$
4) $\sigma = 24M/\pi d^3$

14. Какая из формул соответствует осевому моменту инерции J_x прямоугольного сечения?

- 1) $J_x = hb^2/6$
2) $J_x = bh^3/12$
3) $J_x = bh^2/6$
4) $J_x = hb^3/12$



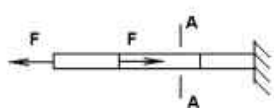
15. Какой вид деформаций возникает в поперечных сечениях указанного стержня?

- 1) изгиб
2) кручение
3) изгиб с кручением
4) растяжение с изгибом

Вариант 2

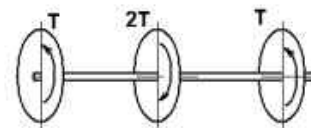
1. Как называется способность твердого тела после снятия внешней нагрузки возвращать первоначальные геометрические параметры?



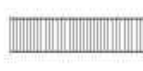
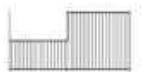
- 1) прочностью
2) жесткостью
3) упругостью
4) устойчивостью



2. Какое усилие действует в сечении А-А?
1) 2F.
2) F.
3) Никакое.
4) -F.

3. Определите вид эпюры крутящего момента для представленного вала.

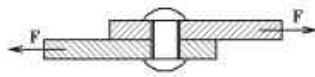
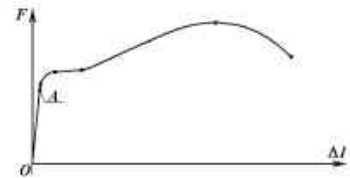


- 1) 
2) 
3) 
4) 



4. Какую величину рассчитывают, сняв показание по диаграмме в указанной точке А?

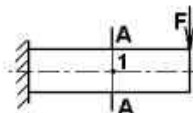
- 1) предел пропорциональности
- 2) предел текучести
- 3) предел упругости
- 4) предел прочности.



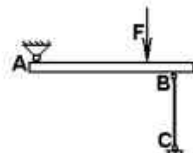
5. Укажите число плоскостей среза для заклепки, приведенной на рисунке

- 1) 4.
- 2) 3.
- 3) 2.
- 4) 1.

6. Какие напряжения действуют в точке 1 сечения А - А балки?



- 1) действуют нормальные напряжения σ .
- 2) действуют касательные напряжения τ .
- 3) нет напряжений.
- 4) действуют нормальные σ и касательные τ напряжения.

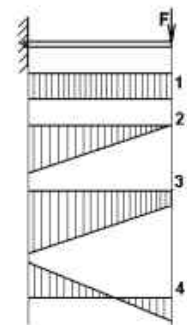


7. По какой формуле проводят проверку прочности стержня ВС, имеющего разные допускаемые напряжения на растяжение $[\sigma_r]$ и сжатие $[\sigma_{сж}]$?

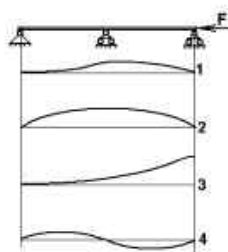
- 1) $\sigma \leq \sigma_r$
- 2) $\sigma \leq [\sigma_{сж}]$
- 3) $\sigma \leq [\sigma_r]$
- 4) $\sigma \leq \sigma_{нл}$

8. Какой вид имеет эпюра изгибающего момента для указанной на рисунке балки?

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4



9. Какой вид имеет формула Эйлера для определения критической силы?



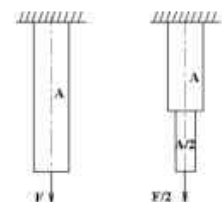
- 1) $F_{кр} = \frac{\pi^2 EI_{max}}{l^2}$
- 2) $F_{кр} = \frac{\pi^2 EI_{min}}{(\mu l)^2}$
- 3) $F_{кр} = EA\epsilon$
- 4) $F_{кр} = \sigma A$

10. Какая форма потери устойчивости имеет место при сжатии упругого стержня, показанного на рисунке ниже силой $F \geq F_{кр}$?

- 1) 1
- 2) 2
- 3) 3
- 4) 4

11. Максимальные напряжения в изображенных стержнях соотносятся следующим образом...

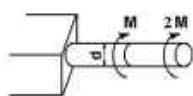
- 1) Отсутствуют.
- 2) Равны.
- 3) Во втором вдвое больше первого.
- 4) В первом вдвое больше второго.



12. Какая геометрическая характеристика сечения влияет на величину напряжений при изгибе?



- 1) статический момент
2) осевой момент инерции
3) площадь
4) полярный момент инерции



13. Чему равно максимальное перемещение для данного вала?

- 1) $\varphi = 12Ml/G\pi d^2$
2) $\varphi = 48M/G\pi d^3$
3) $\varphi = 96Ml/G\pi d^4$
4) $\varphi = 24M/E\pi d^4$

14. Какая из формул соответствует полярному моменту инерции круглого сечения?

- 1) $J_p = \pi d^3/12$
2) $J_p = \pi d^3/16$
3) $J_p = \pi d^4/64$
4) $J_p = \pi d^4/32$



15. Какой вид нагружения возникнет в стержне, если в точке N его поперечного сечения, приложить растягивающую силу F?

- 1) изгиб
2) растяжение с изгибом
3) растяжение
4) изгиб с кручением

Темы расчетно-графических работ

1. Растяжение и сжатие. Статически определимые и неопределимые системы.
2. Кручение стержней с круглым поперечным сечением.
3. -
4. Построение плана положений механизма. Определение рабочего положения механизма. Построение плана скоростей и ускорений.
5. Определение усилий в стержнях при растяжении и сжатии.
6. Построение эпюр крутящих моментов, подбор сечения вала. Определение углов закручивания.
7. Построение эпюр изгибающих моментов, подбор сечения балки.
8. Расчет стержня при внецентренном сжатии.

Темы рефератов и докладов

1. Система сил, произвольно расположенных на плоскости. Составные конструкции.
2. Простейшие движения твердого тела. Практические задачи.
3. Сложное движение материальной точки. Основные элементы движения. Практические задачи.
4. Кинематический анализ рычажных механизмов. Кинематические диаграммы.
5. Силовой анализ рычажных механизмов. Кинетостатический метод. Жесткий рычаг Жуковского.
6. Кулачковые механизмы. Основные характеристики. Проектирование кулачковых механизмов.
7. Статически неопределимые задачи при растяжении и сжатии.
8. Статически неопределимые задачи при кручении.
9. Перемещения при изгибе. Способы определения.
10. Статически неопределимые задачи при изгибе.
11. Основные элементы деталей машин. Соединения разъемные и неразъемные.
12. Передачи трением и зацеплением.
13. Зубчатые передачи с эвольвентным профилем. Основные характеристики.
14. Изготовление зубчатых колес. Применение зубчатых передач.

Примерный список вопросов к зачету



1. Предмет и задачи курса сопротивления материалов.
2. Основные понятия и определения сопротивления материалов: абсолютно жесткое тело, сплошная среда, расчетная схема, внешние и внутренние силы и т.д.
3. Метод сечений и его применение при определении внутренних усилий.
4. Растяжение и сжатие. Внутренние усилия при растяжении-сжатии.
5. Деформации при растяжении-сжатии. Закон Гука для случая растяжения-сжатия.
6. Напряжения при растяжении-сжатии. Влияние температуры на напряжения (деформации) при растяжении-сжатии.
7. Механические испытания материалов. Испытание материалов на растяжение-сжатие. Диаграмма растяжения углеродистой стали.
8. Механические испытания материалов. Основные механические характеристики материалов. Диаграмма истинных напряжений.
9. Статически определимые и статически неопределимые системы при растяжении-сжатии. Раскрытие статической неопределимости.
10. Сдвиг и кручение. Закон Гука для сдвига. Касательные напряжения при сдвиге. Расчет болтовых и заклепочных соединений.
11. Кручение. Внутренние усилия при кручении. Кручение стержней круглого поперечного сечения. Условие прочности при кручении.
12. Эпюры крутящих моментов.
13. Условия прочности и жесткости при кручении.
14. Геометрические характеристики поперечных сечений. Статические моменты, осевые и центробежные моменты инерции.
15. Формулы перехода к параллельным осям.
16. Главные оси и главные моменты инерции.
17. Изгиб. Внутренние силовые факторы при изгибе. Чистый изгиб. Напряжения при чистом изгибе.
18. Поперечный изгиб. Внутренние силовые факторы при поперечном изгибе. Напряжения при поперечном изгибе. Условие прочности при изгибе.
19. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.
20. Перемещения в стержне при изгибе. Способы определения перемещений в стержнях при изгибе.
21. Интегрирование приближенного дифференциального уравнения изогнутой оси балки.
22. Аналитические и графо-аналитические способы определения перемещений.
Интегралы Мора. Способ Верещагина.
23. Статически неопределимые системы при изгибе. Метод сил. Решение простейших статически неопределимых задач при изгибе.



24. Косой изгиб. Нормальные напряжения при косом изгибе. Уравнение нейтральной линии сечения. Условие прочности при косом изгибе.

25. Внецентренное растяжение и сжатие. Нормальные напряжения при внецентренном растяжении и сжатии. Уравнение нейтральной линии сечения при внецентренном растяжении и сжатии.

26. Условие прочности при внецентренном растяжении и сжатии. Ядро сечения.

27. Теории прочности. Теория максимальных касательных напряжений. Энергетическая теория прочности. Выражения для эквивалентных напряжений по III и IV теории прочности.

28. Совместное действие кручения и изгиба. Особенности этого вида нагружения и расчета на прочность.

29. Оболочки. Основные характеристики и свойства оболочек.

30. Расчет оболочек по безмоментной теории. Уравнение Лапласа.

31. Устойчивость сжатых стержней. Критическая сила и критическое напряжение при устойчивости. Пределы применимости формулы Эйлера.

32. Устойчивость сжатых стержней. Влияние закрепления концов стержня на величину критической силы. Гибкость стержня.

33. Динамическое нагружение. Учет сил инерции при динамическом нагружении. Динамический коэффициент при движении тел с ускорением.

34. Динамическое нагружение. Ударные нагрузки. Приближенный расчет на удар. Динамический коэффициент при ударе.

35. Повторно-переменные нагрузки. Характеристики цикла при повторно-переменном нагружении. Усталость материала. Основные свойства.

36. Работа конструкции за пределами упругости. Расчет по несущей способности.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков, и опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Результаты текущего контроля используются при проведении промежуточной аттестации

Критерии оценки знаний студентов при проведении тестирования

1. Индивидуальная балльная оценка:

- оценка «отлично» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 85% тестовых заданий;

- оценка «хорошо» выставляется при условии правильного ответа студента не менее чем 70% тестовых заданий;

- оценка «удовлетворительно» - не менее 51 %;

- оценка «неудовлетворительно» - если студент правильно ответил менее чем на 50% тестовых заданий.



2. Показатели уровня усвоения учебного элемента или дисциплины в целом:

- процент студентов, правильно выполнивших задание;
- процент студентов, освоивших все дидактические единицы дисциплины.

Требования к расчетно-графической работе

· Расчетно-графическая работа представляет собой один из видов самостоятельной работы обучающихся. По сути – это изложение ответов на определенные теоретические вопросы по учебной дисциплине с решением практических задач. Расчетно-графические работы проводятся для того, чтобы развить у обучающихся способность к анализу научной и учебной литературы, умение обобщать, систематизировать и оценивать практический и научный материал, укреплять навыки овладения понятиями определенной науки и другие.

· При оценке расчетно-графической работы преподаватель руководствуется следующими критериями:

- - работа была выполнена автором самостоятельно;
 - - обучающийся освоил лекционный материал, который необходим для осмысления темы работы;
 - - автор сумел составить логически обоснованный план, который соответствует поставленным задачам и сформулированной цели;
 - - обучающийся проанализировал дополнительный материал в виде основной дополнительной литературы, информации сайтов интернета;
 - - расчетно-графическая работа отвечает всем требованиям четкости изложения и аргументированности, объективности и логичности, грамотности и корректности;
 - - обучающийся сумел обосновать свою точку зрения;
 - - расчетно-графическая работа оформлена в соответствии с требованиями;
 - - автор защитил расчетно-графическую работу и успешно ответил на все вопросы преподавателя.
- Расчетно-графическая работа, выполненная небрежно, без соблюдения правил, предъявляемых к ее оформлению, возвращается без проверки с указанием причин, которые доводятся обучающемуся. В этом случае работа выполняется повторно.

Критерии оценки знаний при написании расчетно-графической работы

· Отметка «отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

· Отметка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

· Отметка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на расчетно-графическую работу тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.



- Отметка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на расчетно-графическую работу вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания.

- Обучающийся для полного освоения материала должен выполнить весь комплекс расчетно-графических работ. Получить общую среднеарифметическую оценку.

Требования к выполнению контрольной работы

- Контрольная работа представляет собой один из видов самостоятельной работы обучающихся. По сути – это изложение ответов на определенные теоретические вопросы по учебной дисциплине, а также решение практических задач. Контрольные проводятся для того, чтобы развить у обучающихся способности к анализу научной и учебной литературы, умение обобщать, систематизировать и оценивать практический и научный материал, укреплять навыки овладения понятиями определенной науки и другие.

- При оценке контрольной преподаватель руководствуется следующими критериями:

- - работа была выполнена автором самостоятельно;

- - обучающийся подобрал достаточный список литературы, который необходим для осмысления темы контрольной;

- - автор сумел составить логически обоснованный план, который соответствует поставленным задачам и сформулированной цели;

- - обучающийся проанализировал материал;

- - контрольная работа отвечает всем требованиям четкости изложения и аргументированности, объективности и логичности, грамотности и корректности;

- - обучающийся сумел обосновать свою точку зрения;

- - контрольная работа оформлена в соответствии с требованиями;

- - автор защитил контрольную работу и успешно ответил на все вопросы преподавателя.

- Контрольная работа, выполненная небрежно, не по своему варианту, без соблюдения правил, предъявляемых к ее оформлению, возвращается без проверки с указанием причин, которые доводятся до обучающегося. В этом случае контрольная работа выполняется повторно.

- Вариант контрольной работы выдается в соответствии с порядковым номером в списке студентов.

Критерии оценки знаний при написании контрольной работы

- Отметка «отлично» выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов контрольной работы и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

- Отметка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

- Отметка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на контрольную работу



тем, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

· Отметка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на контрольную работу вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания.

Результаты промежуточной аттестации

Зачет

Зачет – форма проверки знаний, умений и навыков, приобретенных обучающимися в процессе усвоения учебного материала лекционных, практических и семинарских занятий по дисциплине.

Критерии оценки знаний на зачете

Зачет может проводиться в форме устного опроса или по вопросам, с предварительной подготовкой или без подготовки, по усмотрению преподавателя.

Вопросы утверждаются на заседании кафедры и подписываются заведующим кафедрой. Преподаватель может проставить зачет без опроса или собеседования тем студентам, которые активно участвовали в семинарских занятиях.

Шкала оценивания: двухбалльная шкала – не зачтено (не выполнено); зачтено (выполнено).

Оценка **«зачтено»** ставятся обучающемуся, ответ которого свидетельствует:

- о полном знании материала по программе;
- о знании рекомендованной литературы,
- о знании концептуально-понятийного аппарата всего курса а также содержит в целом правильное и аргументированное изложение материала.

Оценка **«не зачтено»** ставятся обучающемуся, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала.



8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля)

8.1. Основная литература

Название	Ссылка
Атапин, В.Г. Сопротивление материалов : учебник и практикум для вузов / В.Г. Атапин. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 342 с. - (Высшее образование). - ЭБС Юрайт. - URL: https://urait.ru/bcode/489177 . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-534-07212-9	https://urait.ru/bcode/489177
Атаров, Н.М. Сопротивление материалов в примерах и задачах : учебное пособие / Н.М. Атаров. - Москва : ИНФРА-М, 2022. - 407 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ЭБС Знаниум. - URL: http://znanium.com/catalog/document?id=399185 . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-003871-1. - ISBN 978-5-16-104982-2	http://znanium.com/catalog/document?id=399185
Евтушенко, С.И. Сопротивление материалов: сборник задач с решениями : учебное пособие / С.И. Евтушенко, Т.А. Дукмасова, Н.А. Вильбицкая. - 2-е изд. - Москва : РИОР : ИНФРА-М, 2022. - 344 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ЭБС Знаниум. - URL: http://znanium.com/catalog/document?id=414411 . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-369-01659-6. - ISBN 978-5-16-102467-6. - ISBN 978-5-16-012652-4	http://znanium.com/catalog/document?id=414411
Кривошапко, С.Н. Сопротивление материалов : учебник и практикум для вузов / С.Н. Кривошапко. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : Юрайт, 2022. - 397 с. - (Высшее образование). - ЭБС Юрайт. - URL: https://urait.ru/bcode/488846 . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-534-00491-5	https://urait.ru/bcode/488846

8.2. Дополнительная литература

Название	Ссылка
Схиртладзе, А.Г. Сопротивление материалов. В 2-х частях, Ч. 2 : учебник / А.Г. Схиртладзе, А.В. Чеканин, В.В. Волков. - Москва : КУРС, 2018. - 192 с. - ЭБС Знаниум. - URL: https://znanium.com/catalog/document?pid=933947 . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-906923-67-7. - ISBN 978-5-16-106099-5. - ISBN 978-5-16-013516-8	https://znanium.com/catalog/document?pid=933947
Схиртладзе, А.Г. Сопротивление материалов. В 2-х частях, Ч.1 : учебник / А.Г. Схиртладзе, А.В. Чеканин, В.В. Волков. - Москва : КУРС, 2018. - 272 с. - ЭБС Знаниум. - URL: https://znanium.com/catalog/document?pid=933939 . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-906923-65-3. - ISBN 978-5-16-102767-7. - ISBN 978-5-16-013462-8	https://znanium.com/catalog/document?pid=933939
Атаров, Н.М. Сопротивление материалов в примерах и задачах : учебное пособие / Н.М. Атаров. - Москва : ИНФРА-М, 2019. - 407 с. - (Высшее образование: Бакалавриат). - ЭБС Знаниум. - URL: http://znanium.com/catalog/document?id=327879 . - Режим доступа: по подписке. - ISBN 978-5-16-003871-1. - ISBN 978-5-16-104982-2	http://znanium.com/catalog/document?id=327879
539.З(075.8) К 82 Кривошапко, С.Н. Сопротивление материалов: лекции, семинары, расчетно-графические работы : учебник для бакалавров / С.Н. Кривошапко ; Рос. ун-т дружбы народов. - Москва : Юрайт, 2013. - 413 с. - (Бакалавр. Базовый курс). - Гриф: Допущено Министерством образования и науки РФ. - Прил.: с. 383-411. - ЭБ Н6 МГТУ. - URL: http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000013223 . - Режим доступа: содержание. - АУЛ: 12 экз. - Библиогр.: с. 412-413 (18 назв.). - ISBN 978-5-9916-2122-9	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2000013223
539.З(07) У-91 Учебно-методическое пособие по курсу "Сопротивление материалов" : для студентов технических специальностей и направлений подготовки	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=00061922



Название	Ссылка
(очной и заочной форм обучения) / ФГБОУ ВО Майкоп. гос. технол. ун-т, Технол. фак., Каф. строит. и общепроф. дисциплин ; составители: Саенко Н.Н., Стерехова Н.В. - Майкоп : Магарин О.Г., 2021. - 106 с. - Библиогр.: с. 102-103 (10 назв.). - ISBN 978-5-91692-880-8	
539.3(07) У-91 Учебно-методическое пособие по дисциплине "Сопrotивление материалов" : для студентов технических специальностей и направлений подготовки очной и заочной форм обучения / Минобрнауки РФ, ФГБОУ ВПО Майкоп. гос. технол. ун-т, Технол. фак. Каф. строит. и общепроф. дисциплин ; [сост.: Саенко Н.Н., Стерехова Н.В.]. - Майкоп : Магарин О.Г., 2015. - 107 с. - Библиогр.: с. 107 (5 назв.)	http://lib.mkgtu.ru:8002/libdata.php?id=2100025092
539.3(07) У-91 Учебно-методическое пособие для выполнения расчетно-графических работ по курсу "Сопrotивление материалов" : для студентов технических специальностей и направлений подготовки (очной и заочной форм обучения) / ФГБОУ ВПО Майкоп. гос. технол. ун-т, Технол. фак. Каф. строит. и общепроф. дисциплин ; [сост.: Уджуху А.З., Саенко Н.Н., Стерехова Н.В.]. - Майкоп : Магарин О.Г., 2011. - 75 с. : ил. - Прил.: с. 71-72. - Библиогр.: с. 73 (5 назв.)	http://mark.nbmgtu.ru/libdata.php?id=1000053068

8.3. Информационно-телекоммуникационные ресурсы сети «Интернет»

Znaniy.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО "Научно-издательский центр Инфра-М". - Москва, 2011 - - URL: <http://znaniy.com/catalog> (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов.

<http://znaniy.com/catalog/> IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания "Ай Пи Ар Медиа". - Саратов, 2010 - . - URL: <http://www.iprbookshop.ru/586.html> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст электронный. Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования.

<http://www.iprbookshop.ru/586.html> ЭБС «Консультант студента». Коллекция Аграрные науки : студенческая электронная библиотека : сайт / ООО «Политехресурс». Электронная библиотека технического вуза. - Москва, 2012. - . - URL: http://www.studentlibrary.ru/catalogue/switch_kit/x2016-020.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст электронный. Является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения (ФГОС ВО 3+) к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы, для СПО, ВО и аспирантуры.

ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». - Москва, 2020 - . - URL: <https://urait.ru/> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст электронный. Образовательная платформа Юрайт — образовательный ресурс, электронная библиотека и интернет-магазин, где читают и покупают электронные и печатные учебники авторов — преподавателей ведущих университетов для всех уровней профессионального образования, а также пользуются видео- и аудиоматериалами, тестированием и сервисами для преподавателей, доступными 24 часа 7 дней в неделю. http://www.studentlibrary.ru/catalogue/switch_kit/x2016-020.html

Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. - Москва, 2004 - - URL: <https://нэб.рф/>. - Режим доступа: для зарегистрир.



пользователей. – Текст: электронный.НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов.РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. - Москва : РНБ, 1998. - URL: <http://nlr.ru/>. – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. "... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации – служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населяющих Россию народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени." (цитата с сайта РНБ: http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today) <https://нэб.рф/> eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. - Москва, 2000. - . - URL: <https://elibrary.ru/defaultx.asp>. - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. <https://elibrary.ru/defaultx.asp> CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. - Москва, 2014. - . - URL: <https://cyberleninka.ru/> - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный.КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. <https://cyberleninka.ru/> Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. <https://index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya> Федеральний научный агроинженерный центр ВИМ (ФГБНУ ФНАЦ ВИМ) : сайт / Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства Российской академии сельскохозяйственных наук. - Москва, 2018. - . - URL: <https://vim.ru/publications/journals/>. - Текст электронный.ВИМ является крупнейшим научно-производственным объединением в России, решающим задачи комплексного обеспечения сельскохозяйственного производства современными технологиями и машинами. ВИМ является лидером в области научно-технического обеспечения АПК Российской Федерации. В состав ВИМ входят: Всероссийский НИИ механизации сельского хозяйства; экспериментальное производство; Клинский филиал (Московская область); Северо-Кавказская опытная станция. <https://vim.ru/publications/journals/> Agrovuz.ru : единый портал аграрных вузов России : сайт / Министерство сельского хозяйства Российской Федерации. - Москва, 2011. - . - URL: <http://agrovuz.ru/>. - Текст электронный.Все аграрные вузы России на одной информационной площадке в формате блог-сообщества. <http://agrovuz.ru/> Росинформагротех : сайт / Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса» (ФГБНУ «Росинформагротех»). - Москва, 2005. - . - URL: <https://rosinformagrotech.ru/>. - Текст электронный.Документальная база данных по инженерно-техническому обеспечению АПК. <https://rosinformagrotech.ru/> AGRIS: International Information System for the Agricultural Science and Technology : сайт / Организация ООН по сельскому хозяйству и продовольствию, Национальные информационные центры стран членов FAO. - Рим, 1975. - . - URL: http://agris.fao.org/agris-search/index.do?request_locale=ru&recordID=&query=&sourceQuery=&sortField=&sortOrder=&agrovocString=&advQuery=ϕerString=&enableField=. -



Режим доступа: в Internet бесплатный на CD-ROM коммерческий. - Текст электронный. АГРИС - это многоязычная библиографическая база данных, которая напрямую соединяет пользователей с обширной коллекцией результатов всемирных научных исследований и технической информацией в области продовольствия и сельского хозяйства. На данный момент, АГРИС содержит 10,090,427 библиографических ссылок, предоставляемых более чем 400 поставщиками данных (включая исследовательские центры, академические учреждения, издательства, государственные органы, программы развития, международные и национальные организации) из 144 стран. Хотя АГРИС является преимущественно библиографической базой данных, этот сервис предоставляет также более 2 миллиона ссылок на полнотекстовые информационные ресурсы. http://agris.fao.org/agris-search/index.do?request_locale=ru&recordID=&query=&sourceQuery=&sortField=&sortOrder=&agrovocString=&advQuery=φerString=&enableField=



9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Разделы лекционного курса дисциплины: Введение. Основные понятия и определения сопротивления материалов. Метод сечений. Внутренние усилия и напряжения. Центральное растяжение и сжатие. Механические характеристики материалов. Диаграмма растяжения углеродистой стали. Сдвиг и кручение. Расчет болтовых и заклепочных соединений. Кручение. Эпюры крутящих моментов. Прямой поперечный изгиб. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Напряжения при чистом и поперечном изгибе. Перемещения при изгибе. Интегрирование дифференциального уравнения упругой линии балки. Интегралы Мора. Способ Верещагина. Статически неопределимые системы при изгибе. Метод сил. Сложное сопротивление. Косой изгиб. Внецентренное растяжение и сжатие. Анализ напряженного и деформированного состояния в точке тела. Критерии прочности и пластичности. Устойчивость продольно сжатых стержней. Пределы применимости формулы Эйлера. Продольно-поперечный изгиб. Динамическое нагружение. Расчет элементов конструкций,двигающихся с ускорением. Расчет при ударе. Оболочки. Расчет симметричных оболочек по безмоментной теории. Работа конструкции за пределами упругости. Расчет по несущей способности. Повторно-переменные нагрузки. Выносливость материала. Факторы, влияющие на предел выносливости.

Для освоения лекционного курса применяются тематические лекции и лекции- визуализации. Тематические лекции представляют студентам основные вопросы темы, практические вопросы и возникающие в связи с ними задачи, способы их решения. Основные блоки лекции, которые обязательно должен усвоить студент, конспектируются. Лекции-визуализации помогают освоить темы, как на слух, так и зрительно, что способствует лучшему усвоению материала.

Практические работы включают в себя решение практических задач на основе теоретического материала, усвоенного студентом на лекционном занятии, а также подготавливают почву для самостоятельного выполнения студентом расчетно-графической работы по соответствующей теме курса. Каждое практическое занятие и расчетно-графическая работа дополняет лекционный материал и позволяет студентам самостоятельно использовать свои знания для решения профильных задач. Для выполнения расчетно-графических работ требуются листы формата А4, со стандартной рамкой. Первый лист – титульный включает название работы – тему, данные о студенте, выполнившем работу и соответствующий вариант работы. Последующие листы – постановка задачи (проблемы) и ее решение. Каждая новая расчетно-графическая работа оформляется с нового листа. Для оформления исходных схем и схем расчета необходимы чертежные инструменты. Для грамотного выполнения работы обучающийся обязан изучить предварительно лекционный материал, соответствующую основную и дополнительную литературу, материалы практических занятий по темам. Расчетно-графические работы можно выполнять, используя современные компьютерные технологии.

Каждая выполненная работа защищается преподавателю и оценивается им.

Методические указания по изучению лекционного курса

Введение. Основные понятия и определения сопротивления материалов

Тема 1.1. Растяжение и сжатие. Расчет статически определимых систем

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Назовите предмет и задачи курса.
2. Назовите основные понятия и определения сопротивления материалов.
3. Что такое расчетная схема? Какие расчетные схемы вы знаете?
4. Для чего служит метод сечений? В чем его суть?
5. Назовите основные компоненты внутренних усилий.
6. Назовите основные компоненты напряжений.
7. Что такое простое и сложное сопротивление?
8. Что собой представляет нагрузка растяжения-сжатия?
9. Какие напряжения и деформации возникают при растяжении-сжатии?
10. Как изменится напряжение на наклонных площадках?
11. Назовите основные компоненты формулы закона Гука.
12. Как определяются удлинения стержня при растяжении-сжатии? То же в случае стержня постоянной жесткости; при действии температуры?

Тема 1.2. Механические испытания материалов

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Какие виды механических испытаний материалов вы знаете?
2. Какие испытательные машины при этом применяются?
3. Какие образцы испытываются на разрыв (соотношение размеров)?
4. Назовите характерные участки диаграммы и соответствующие механические характеристики?
5. Как строится диаграмма истинных напряжений при разрыве?

6. Назовите характеристики пластичности материала, получаемые в процессе испытаний на разрыв.

Тема 1.3. Статически неопределимые системы при растяжении и сжатии

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Какие системы являются статически определимыми, а какие – статически неопределимыми?
2. Что такое степень статической неопределимости?
3. Расскажите о методах раскрытия статической неопределимости.
4. Уравнение совместности деформаций, его суть и составление. Приведите примеры.

Тема 1.4. Сдвиг и кручение. Расчет болтовых и заклепочных соединений

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Деформация сдвига и ее развитие.
2. Напряжения при сдвиге.
3. Закон Гука для сдвига. Модуль сдвига.
4. Кручение. Правило знаков для крутящих моментов.
5. Построение эпюр крутящих моментов.
6. Формулы напряжений и деформаций при кручении.
7. Условия прочности и жесткости при кручении.
8. Какие типы деформаций и разрушений возникают при работе болтового и заклепочного соединений?
9. Какие напряжения возникают при работе болтового и заклепочного соединений?
10. Запишите формулы условий прочности и назовите компоненты, входящие в них?
11. Как подобрать необходимую толщину соединения? Диаметр болта (заклепки)?

Тема 1.5. Геометрические характеристики поперечных сечений

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Какие геометрические характеристики плоских сечений вы знаете?
2. Напишите формулы для статических моментов площади сечения. Как они изменятся при переходе к параллельным осям?
3. Что такое центр тяжести сечения? Как определить его положение?
4. Напишите формулы для моментов инерции. Как они изменятся при переходе к параллельным осям?
5. Как изменятся моменты инерции при повороте осей на некоторый угол?
6. Что такое главные оси и главные моменты инерции?
7. Как определить положение главных осей?
8. Запишите формулы для определения главных моментов инерции.

Тема 1.6. Прямой поперечный изгиб

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Что такое изгиб? Какие виды изгиба вы знаете?
2. Какие силовые факторы возникают при чистом и поперечном изгибе?
3. Запишите дифференциальные зависимости изгиба и объясните их суть.
4. Как можно использовать дифференциальные зависимости изгиба при построении эпюр?
5. Расскажите правило знаков для поперечной силы и изгибающего момента.
6. Запишите формулы для нормальных напряжений при чистом изгибе, напряжений при поперечном изгибе.
7. Как изменяется характер изгиба с появлением поперечной силы?
8. Запишите формулы условия прочности по нормальным и по касательным напряжениям.

Тема 1.7. Перемещения при изгибе. Интегрирование дифференциального уравнения упругой линии балки

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Назовите характерные перемещения при изгибе. Какие силовые факторы влияют на возникновение перемещений?
2. Как связаны угол поворота сечения и угол наклона касательной к изогнутой оси балки? Запишите это соотношение.
3. Как было получено дифференциальное уравнение упругой линии балки? Повторите этот вывод.
4. Запишите основные параметры изгибаемого стержня (кривизну оси, угол поворота, поперечную силу, изгибающий момент и интенсивность распределенной нагрузки) с помощью дифференциальных зависимостей.
5. Как определяются характерные перемещения при изгибе с помощью дифференциального уравнения упругой линии (алгоритм)?
6. Постоянные интегрирования и их физический смысл.

Тема 1.7. Перемещения при изгибе. Интегралы Мора. Способ Верещагина

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Что такое интегралы Мора и для чего они используются?
2. Как определяется обобщенное перемещение в точке, где отсутствует внешняя нагрузка?
3. Запишите формулы интегралов Мора для каждого вида нагружения.
4. Как связаны способ Верещагина и интегралы Мора?
5. Объясните суть способа Верещагина.
6. Запишите формулы площадей и положения центров тяжести для наиболее часто встречающихся эпюр.

Тема 1.8. Статически неопределимые системы при изгибе. Метод сил

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Какие системы называются статически неопределимыми?
2. Как разрешается статическая неопределимость по методу сил?

3. В чем заключается суть канонического уравнения метода сил?
4. Запишите уравнение и объясните, что собой представляет каждый его член.
5. Как определяются коэффициенты канонического уравнения метода сил?
6. Как определяются опорные реакции статически неопределимой балки?

Раздел 2. Сложное сопротивление

Тема 2.1. Косой изгиб. Тема 2.2. Внецентренное растяжение и сжатие

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Что представляет собой простое и сложное сопротивление? Приведите примеры.
2. Какой принцип применяется при рассмотрении вопросов сложного сопротивления, например напряжений и перемещений?
3. Что собой представляет косой изгиб? Какие при этом возникают усилия и напряжения?
4. Запишите формулу для определения нормальных напряжений при косом изгибе в произвольной точке сечения. Назовите входящие в нее компоненты.
5. Где возникают максимальные нормальные напряжения при косом изгибе? Как они определяются?
6. Приведите формулу положения нейтральной линии сечения при косом изгибе. В чем отличие ее от прямого поперечного изгиба?
7. Как проверить прочность сечения при косом изгибе? Запишите формулу условия прочности.
8. Что собой представляет внецентренное растяжение и сжатие?
9. Как определяются нормальные напряжения в произвольной точке сечения?
10. Где возникают максимальные напряжения в сечении? Запишите формулу максимальных напряжений.
11. Запишите формулу положения нейтральной линии при внецентренном растяжении и сжатии.
12. В чем состоит отличие положения нейтральной линии при косом изгибе и при внецентренном растяжении и сжатии? Обоснуйте свой ответ.

13. Что такое ядро сечения и в чем его особенность?

14. Запишите условие прочности при внецентренном растяжении и сжатии.

Тема 2.3. Напряженное и деформированное состояние в точке тела

Тема 2.4. Расчет по теориям прочности

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Что представляет собой напряженное состояние в точке тела? Нарисуйте схему.

2. Что такое главные площадки и главные напряжения?

3. Как определяется тип напряженного состояния? Приведите схемы.

4. Запишите формулы определения главных напряжений.

5. Что такое тензор напряжения? Запишите его, выражая через неглавные и главные напряжения.

6. Что представляет собой деформированное состояние в точке тела?

7. Что такое главные деформации?

8. Запишите тензор деформации, выраженный через неглавные и главные деформации.

9. Как определяются главные деформации в случае плоского деформированного состояния?

10. Чем определяется возникновение критического состояния для разнообразных материалов?

11. Что такое эквивалентное напряженное состояние? Как его описывают?

12. Расскажите суть каждой из теорий прочности. Приведите формулы условий прочности.

13. Какие критерии являются критериями прочности, а какие – пластичности?

14. Какие из рассмотренных теорий дают наиболее близкие к теоретическим прогнозам результаты?

15. Запишите формулы условий наступления критического состояния, формул условия прочности и расчетных моментов по III и IV теориям прочности.

16. Приведите пример применения критериев прочности и пластичности.

Раздел 3. Устойчивость элементов конструкций

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Почему необходим расчет на устойчивость помимо расчета на прочность и жесткость?
2. Для какого стержня выведена формула Эйлера? Запишите ее.
3. Что собой представляет критическая сила? Каким образом получена формула?
4. Как закрепление концов стержня влияет на величину критической силы? Что такое приведенная длина? Коэффициент приведения? Запишите примеры.
5. Запишите формулу критической силы, применимую для стержня с любым закреплением концов.
6. В каких пределах применима формула Эйлера?
7. Что такое критическое напряжение? Запишите формулу.
8. Что такое гибкость стержня? Предельная гибкость стержня?
9. Как определяется критическая сила и напряжение за пределами применимости формулы Эйлера? Приведите примеры.

Тема 4.1 Продольно-поперечный изгиб

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Что представляет собой продольно-поперечный изгиб?
2. Назовите основные характеристики продольно-поперечного изгиба.
3. Чем отличается определение момента при поперечном изгибе и при продольно-поперечном изгибе?
4. Запишите дифференциальное уравнение продольно-поперечного изгиба.
5. В каком виде получается решение дифференциального уравнения продольно-поперечного изгиба?
6. Запишите формулу напряжения при продольно-поперечном изгибе, и формулу условия прочности.

Раздел 5. Динамическое нагружение

Тема 5.1. Расчет элементов конструкций,двигающихся с ускорением

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Что представляет собой динамическая нагрузка?
2. Какова особенность динамического нагружения по сравнению со статическим?
3. Опишите принцип Даламбера и его применение.
4. Запишите формулу динамического коэффициента при равноускоренном движении элементов конструкций.
5. Расскажите принцип определения различных характеристик динамического нагружения с использованием динамического коэффициента.

Тема 5.2. Расчет при ударном действии нагрузки

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Назовите основные характеристики ударного взаимодействия.
2. Назовите основные допущения, принимаемые при рассмотрении удара.
3. Что представляет собой динамический коэффициент при ударе?
4. Запишите уравнение изменения кинетической энергии при ударе и охарактеризуйте входящие в него компоненты.
5. Запишите формулу динамического коэффициента при ударе.
6. Что собой представляет величина λ стат в выражении динамического коэффициента при ударе?
7. Запишите возможные выражения для определения динамического коэффициента и назовите входящие в них компоненты.

Раздел 6. Тема 6.1. Расчет элементов конструкций за пределами упругости

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Назовите стадии, проходимые балкой до исчерпания несущей способности.

2. Охарактеризуйте диаграмму Прандтля, используемую при решении задачи об определении несущей способности.
3. Запишите и сравните формулы предельных моментов при расчете по допускаемым напряжениям и предельному состоянию.
4. Что такое пластический шарнир? Что такое пластический механизм?
5. Запишите формулу пластического момента сопротивления и сравните его с осевым моментом сопротивления.
6. Как изменяется эпюра нормального напряжения при прохождении балкой всех стадий до исчерпания несущей способности?

Раздел 7. Тема 7.1 Оболочки

Контрольные вопросы для самопроверки:

1. Что такое оболочки? Какие параметры оболочек используются при расчете?
2. Какие оболочки называются симметричными? В чем особенность расчета по безмоментной теории?
3. Формула Лапласа и компоненты, входящие в нее.
4. Расчет сферических сосудов, нагруженных внутренним давлением.
5. Расчет цилиндрических сосудов, нагруженных внутренним давлением

Раздел 8. Тема 8.1 Повторно-переменное действие нагрузки

Контрольные вопросы для самопроверки:

6. Опишите характер разрушения элементов конструкции по причине усталости.
7. Что является причиной возникновения усталостного разрушения?
8. Запишите основные характеристики цикла.
9. Как определяется предел выносливости? Опишите диаграмму и порядок ее построения.
10. Какие факторы влияют на величину предела выносливости и как?
11. Опишите порядок выполнения расчета на прочность при циклических нагрузках.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

10.1. Перечень необходимого программного обеспечения

Название
7-Zip Свободная лицензия
Adobe Reader DC Свободная лицензия
Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095
Notepad++ Свободная лицензия
Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401
Операционная система Windows Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765
Офисный пакет Microsoft office 2016 Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765

10.2. Перечень необходимых информационных справочных систем:

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронно-библиотечным системам:

Название
1. ЭБС «Znaniium.com» http://znaniium.com/
2. ЭБС IPRbooks http://www.iprbookshop.ru/
3. eLIBRARY.RU (НЭБ) http://elibrary.ru
4. ЭНБ «Киберленинка» http://cyberleninka.ru/
Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. - Москва, 2004 - - URL: https://нэб.рф/ . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный.НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, - от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов.РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. - Москва : РНБ, 1998. - URL: http://nlr.ru/ . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. '... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации - служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населяющих Россию народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени.' (цитата с сайта РНБ: http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rnb-today) https://нэб.рф/
Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. / index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya

Для обучающихся обеспечен доступ (удаленный доступ) к следующим современным профессиональным базам данных, информационным справочным и поисковым системам:

Название
Znaniium.com. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / ООО 'Научно-издательский центр Инфра-М'. - Москва, 2011 - - URL: http://znaniium.com/catalog (дата обновления: 06.06.2019). - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. Фонд ЭБС формируется с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. http://znaniium.com/catalog/
IPRBooks. Базовая коллекция : электронно-библиотечная система : сайт / Общество с ограниченной ответственностью Компания 'Ай Пи Ар Медиа'. - Саратов, 2010 - . - URL: http://www.iprbookshop.ru/586.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст электронный.Является распространенным образовательным электронным ресурсом для высших и средних специальных учебных заведений, научно-исследовательских



Название
институтов, публичных библиотек, приобретающих корпоративный доступ для своих обучающихся, преподавателей и т.д. ЭБС включает учебную и научную литературу по направлениям подготовки высшего и среднего профессионального образования. http://www.iprbookshop.ru/586.html
ЭБС «Консультант студента». Коллекция Аграрные науки : студенческая электронная библиотека : сайт / ООО «Политехресурс». Электронная библиотека технического вуза. – Москва, 2012. - . - URL: http://www.studentlibrary.ru/catalogue/switch_kit/x2016-020.html - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Является электронной библиотечной системой (ЭБС), предоставляющей доступ через сеть Интернет к учебной литературе и дополнительным материалам, приобретенным на основании прямых договоров с правообладателями. Полностью соответствует требованиям федеральных государственных образовательных стандартов третьего поколения (ФГОС ВО 3+) к комплектованию библиотек, в том числе электронных, в части формирования фондов основной и дополнительной литературы, для СПО, ВО и аспирантуры. ЮРАЙТ : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, 2020 - . - URL: https://urait.ru/ – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст электронный. Образовательная платформа Юрайт — образовательный ресурс, электронная библиотека и интернет-магазин, где читают и покупают электронные и печатные учебники авторов — преподавателей ведущих университетов для всех уровней профессионального образования, а также пользуются видео- и аудиоматериалами, тестированием и сервисами для преподавателей, доступными 24 часа 7 дней в неделю. http://www.studentlibrary.ru/catalogue/switch_kit/x2016-020.html
Национальная электронная библиотека (НЭБ) : федеральная государственная информационная система : сайт / Министерство культуры Российской Федерации, Российская государственная библиотека. – Москва, 2004 - - URL: https://нэб.рф/ . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. НЭБ - проект Российской государственной библиотеки. Начиная с 2004 г. Проект Национальная электронная библиотека (НЭБ) разрабатывается ведущими российскими библиотеками при поддержке Министерства культуры Российской Федерации. Основная цель НЭБ - обеспечить свободный доступ гражданам Российской Федерации ко всем изданным, издаваемым и хранящимся в фондах российских библиотек изданиям и научным работам, – от книжных памятников истории и культуры, до новейших авторских произведений. В настоящее время проект НЭБ включает более 1.660.000 электронных книг, более 33.000.000 записей каталогов. РОССИЙСКАЯ НАЦИОНАЛЬНАЯ БИБЛИОТЕКА (РНБ) : сайт / Российская национальная библиотека. - Москва : РНБ, 1998. - URL: http://nlr.ru/ . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. - Текст: электронный. '... одна из крупнейших в мире и вторая по величине фондов в Российской Федерации – служит российской культуре и науке, хранит национальную память, способствует просвещению населяющих Россию народов и распространению идей гуманизма. ... В фондах Библиотеки хранится более 38,6 млн экз. произведений печати и иных информационных ресурсов, в том числе и на электронных носителях, доступных широкому кругу пользователей. Ежегодно РНБ посещает около 850 тыс. читателей, которым выдается до 5 млн изданий, к ее электронным ресурсам обращаются за год свыше 10 млн удаленных пользователей. ... Сохраняя культурную и историческую преемственность, верность библиотечным традициям, заложенным еще в Императорской Публичной библиотеке, РНБ сегодня — современное информационное учреждение, оснащенное новейшим оборудованием и своевременно отвечающее на насущные вызовы времени.' (цитата с сайта РНБ: http://nlr.ru/nlr_visit/RA1162/rmb-today) https://нэб.рф/
eLIBRARY.RU. : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2000. - . - URL: https://elibrary.ru/defaultx.asp . - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. Платформа eLIBRARY.RU была создана в 1999 году по инициативе Российского фонда фундаментальных исследований для обеспечения российским ученым электронного доступа к ведущим иностранным научным изданиям. С 2005 года eLIBRARY.RU начала работу с русскоязычными публикациями и ныне является ведущей электронной библиотекой научной периодики на русском языке в мире. https://elibrary.ru/defaultx.asp
CYBERLENINKA : научная электронная библиотека : сайт. – Москва, 2014. - . - URL: https://cyberleninka.ru/ - Режим доступа: для зарегистрир. пользователей. – Текст: электронный. КиберЛенинка - это научная электронная библиотека, построенная на парадигме открытой науки (Open Science), основными задачами которой является популяризация науки и научной деятельности, общественный контроль качества научных публикаций, развитие междисциплинарных исследований, современного института научной рецензии, повышение цитируемости российской науки и построение инфраструктуры знаний. https://cyberleninka.ru/
Периодические издания доступные обучающимся и сотрудникам ФГБОУ ВО МГТУ по подписке и на основании контрактов и лицензионных соглашений. /index.php/resursy/37-periodicheskie-izdaniya
Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ (ФГБНУ ФНАЦ ВИМ) : сайт / Всероссийский научно-исследовательский институт механизации сельского хозяйства Российской академии сельскохозяйственных наук. – Москва, 2018. - . - URL: https://vim.ru/publications/journals/ . - Текст электронный. ВИМ является крупнейшим научно-производственным объединением в России, решающим задачи комплексного обеспечения сельскохозяйственного производства современными технологиями и машинами. ВИМ является лидером в области научно-технического обеспечения АПК Российской Федерации. В состав ВИМ входят: Всероссийский НИИ механизации сельского хозяйства; экспериментальное производство; Клинский филиал (Московская область); Северо-Кавказская опытная станция. https://vim.ru/publications/journals/
Росинформагротех : сайт / Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Российский научно-исследовательский институт информации и технико-экономических исследований по инженерно-техническому обеспечению агропромышленного комплекса» (ФГБНУ «Росинформагротех»). – Москва, 2005. - . - URL: https://rosinformagrotech.ru/ . - Текст электронный. Документальная база данных по инженерно-техническому обеспечению АПК. https://rosinformagrotech.ru/
AGRIS: International Information System for the Agricultural Science and Technology : сайт / Организация ООН по сельскому хозяйству и продовольствию, Национальные информационные центры стран членов FAO. – Рим, 1975. - . - URL: http://agris.fao.org/agris-search/index.do?request_locale=ru&recordID=&query=&sourceQuery=&sortField=&sortOrder=&agrovocString=&advQuery=&ferString=&enableField= . - Режим доступа: в Internet бесплатный на CD-ROM коммерческий. - Текст электронный. АГРИС - это многоязычная библиографическая база данных, которая напрямую соединяет пользователей с обширной коллекцией результатов всемирных научных исследований и технической информацией в области продовольствия и сельского хозяйства. На данный момент, АГРИС содержит 10,090,427 библиографических ссылок, предоставляемых более чем 400 поставщиками данных (включая исследовательские центры, академические учреждения, издательства, государственные органы, программы развития, международные и национальные организации) из 144 стран. Хотя АГРИС является преимущественно библиографической базой



Название

данных, этот сервис предоставляет также более 2 миллиона ссылок на полнотекстовые информационные ресурсы.
http://agris.fao.org/agris-search/index.do?request_locale=ru&recordID=&query=&sourceQuery=&sortField=&sortOrder=&agrovocString=&advQuery=&erString=&enableField=



11. Описание материально-технической базы необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Наименования специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень лицензионного программного обеспечения. Реквизиты подтверждающего документа
<p>Лаборатория курсового, дипломного проектирования и САПР в строительстве (1-405) 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191, Здание учебного корпуса</p>	<p>Зеркальный фотоаппарат лазерный дальномер HLTI PD; 10 компьютерных рабочих мест; мультимедийное оборудование: проектор, экран, комплекс компьютерных имитационных тренажеров по "Грузоподъемным механизмам", "Деталям машин" "Строительство" "Материаловедение" "Машиностроение" "Теоретическая механика" "Теплотехника" "Сопrotивление материалов" "Термодинамика" "Механика грунтов" "3D принтер Hercules Strong, 3D CKAHEP RANGEVISION NEO, Виртуальный лабораторный стенд "Разрывная машина Instron" ЛП-PM, Компьютерный имитационный тренажер «Дожимная компрессорная станция. ПЛАС», "Компьютерный имитационный тренажер «Дожимная насосная станция. ПЛАС», Автоматизированная обучающая система (учебный курс) «Организация работ по очистке и диагностике магистральных нефтепроводов и нефтесборных трубопроводов», Комплекс компьютерных имитационных тренажеров «Буровые и тампонажные растворы», Автоматизированная обучающая система «Сварочно-монтажные работы при ремонте нефтепроводов», Виртуальные лабораторные работы «Физика пласта», Автоматизированная обучающая система «Бурение, освоение, заканчивание и эксплуатация скважины», Автоматизированная обучающая система «Глушение скважины», Виртуальный учебный комплекс «Тренажер-имитатор технологии бурения скважины»</p>	<p>7-Zip Свободная лицензия; Adobe Reader DC Свободная лицензия; Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095; Notepad++ Свободная лицензия; Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401; Операционная система Windows Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765; Офисный пакет Microsoft office 2016 Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765.</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы (1-Читальный зал ФГБОУ ВО «МГТУ») 385000, Республика Адыгея, г. Майкоп, ул. Первомайская, дом № 191, Здание учебного корпуса</p>	<p>Мебель на 150 посадочных мест, компьютерное оснащение с выходом в Интернет на 30 посадочных мест, специализированная мебель (стулья, столы, шкафы, шкафы выставочные), мультимедийное оборудование, оргтехника (принтеры, сканеры, ксерокс)</p>	<p>7-Zip Свободная лицензия; Adobe Reader DC Свободная лицензия; Microsoft Office Word 2010 Номер продукта 14.0.6024.1000 SP1 MSO 02260-018-0000106-48095; Notepad++ Свободная лицензия; Антивирус kaspersky endpoint security Лицензионный договор от 17.02.2021 № 203-20122401; Операционная система Windows Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765; Офисный пакет Microsoft office 2016 Договор от 26.05.2020 № 32009117096 Договор от 17.01.2019 № 31908696765.</p>

