МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Самарский государственный технический университет»
(ФГБОУ ВО «СамГТУ»)

УТВЕРЖДАЮ:
Проректор по учебной работе
_____ / О.В. Юсупова
"_____" _____ 20___ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.О.03.03 «Основы технической механики»

Код и направление подготовки (специальность)	08.03.01 Строительство
Направленность (профиль)	Промышленное и гражданское строительство
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очно-Заочная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Факультет промышленного и гражданского строительства (ФПГС)
Выпускающая кафедра	Кафедра "Железобетонные конструкции"
Кафедра-разработчик	Кафедра "Строительная механика, инженерная геология, основания и фундаменты"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	216 / 6
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

Самара 2022

Б1.О.03.03 «Основы технической механики»

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки (специальности) **08.03.01 Строительство**, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от № 481 от 31.05.2017 и соответствующего учебного плана.

Разработчик РПД:

Старший преподаватель	М.А Кальмова
(должность, степень, ученое звание)	(ФИО)

Заведующий кафедрой	Д.А. Шляхин, доктор технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

СОГЛАСОВАНО:

Председатель методического совета факультета / института (или учебно-методической комиссии)	Д.И Тараканов, кандидат технических наук
	(ФИО, степень, ученое звание)
Руководитель образовательной программы	В.Б. Филатов, кандидат технических наук
	(ФИО, степень, ученое звание)
Заведующий выпускающей кафедрой	Д.А. Панфилов, кандидат технических наук, доцент
	(ФИО, степень, ученое звание)

Содержание

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 7
3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся 7
4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий 8
4.1 Содержание лекционных занятий 8
4.2 Содержание лабораторных занятий 9
4.3 Содержание практических занятий 9
4.4. Содержание самостоятельной работы 10
5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю) 11
6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения 12
7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем 12
8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю) 12
9. Методические материалы 13
10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю) 15

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

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Теоретическая фундаментальная подготовка	ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	ОПК-1.2 Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экс-периментального исследований	Владеть Методикой представления базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)
			Знать Базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)
			Уметь Представлять базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)
		ОПК-1.5 Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности	Владеть методикой решения инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа
			Знать математический аппарат векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа
			Уметь Решать инженерные задачи с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа
		ОПК-1.7 Решение уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа	Владеть методикой решения уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа
			Знать методы линейной алгебры и математического анализа

			Уметь Решать уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа
		ОПК-1.8 Обработка расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами	Владеть Методикой решения инженерно-геометрических задач графическими способами
			Знать графические способы решения инженерно-геометрических задач
			Уметь решать инженерно-геометрические задачи графическими способами
Теоретическая профессиональная подготовка	ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	Владеть Методикой описания основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии
			Знать профессиональную терминологию в области профессиональной деятельности
			Уметь выполнять описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии
		ОПК-3.2 Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности	Владеть методами или методиками решения задачи профессиональной деятельности
			Знать методы или методики решения задачи профессиональной деятельности
			Уметь Выбирать методы или методики решения задачи профессиональной деятельности

Проектирование. Расчётное обоснование	ОПК-6 Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов	ОПК-6.1 Выбор состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование	Владеть методикой сбора основных нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение)
			Знать виды расчетных схем здания
			Уметь составлять расчётную схему здания (сооружения)
		ОПК-6.11 Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок	Владеть навыками выполнения оценки прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения
			Знать виды основных нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение)
			Знать термин и понятие «устойчивость» и «деформируемость» оснований здания
			Уметь выполнять оценку устойчивости и деформируемости оснований здания
			Уметь определять основные нагрузки и воздействия, действующие на здание (сооружение)
		ОПК-6.9 Определение основных нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение)	Владеть методикой оценки устойчивости и деформируемости оснований здания
			Владеть методикой составления расчётной схемы здания (сооружения)

			Знать термины и понятия «прочность», «жёсткость» и «устойчивость» элемента строительных конструкций
			Уметь выполнять оценку прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения

2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы: **обязательная часть**

Код компетенции	Предшествующие дисциплины	Параллельно осваиваемые дисциплины	Последующие дисциплины
ОПК-1	Инженерная и компьютерная графика; Математика; Механика жидкости и газа; Теоретическая механика; Физика; Химия	Экология	Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-3	Механика жидкости и газа; Основы архитектуры и строительных конструкций; Теоретическая механика	Инженерные изыскания в строительстве (геология, геотехника); Основы архитектуры и строительных конструкций	Инженерные изыскания в строительстве (геология, геотехника); Основы водоснабжения и водоотведения; Основы теплогазоснабжения и вентиляции; Основы электротехники и электроснабжения; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Средства механизации строительства; Строительные материалы
ОПК-6	Основы архитектуры и строительных конструкций; Теоретическая механика	Основы архитектуры и строительных конструкций	Основы водоснабжения и водоотведения; Основы теплогазоснабжения и вентиляции; Основы электротехники и электроснабжения; Подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы; Технологические процессы в строительстве

3. Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Всего часов / часов в электронной форме	4 семестр часов / часов в электронной форме

Аудиторная контактная работа (всего), в том числе:	24	24
Лекции	12	12
Практические занятия	12	12
Внеаудиторная контактная работа, КСР	6	6
Самостоятельная работа (всего), в том числе:	168	168
выполнение задач, заданий, упражнений (в том числе разноуровневых)	11	11
выполнение расчетно-графических работ	157	157
Контроль	18	18
Итого: час	216	216
Итого: з.е.	6	6

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам), с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование раздела дисциплины	Виды учебной нагрузки и их трудоемкость, часы				
		ЛЗ	ЛР	ПЗ	СРС	Всего часов
2	Сложные сопротивления, основные виды	2	0	2	30	34
3	Устойчивость прямолинейного сжатого стержня	2	0	2	30	34
5	Геометрические характеристики	2	0	2	30	34
6	Теория внутренних силовых факторов	2	0	2	20	24
7	Напряжения, перемещения, деформации	2	0	2	38	42
8	Расчет на прочность в случае простого сопротивления стержня	2	0	2	20	24
	КСР	0	0	0	0	6
	Контроль	0	0	0	0	18
	Итого	12	0	12	168	216

4.1 Содержание лекционных занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема лекции	Содержание лекции (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
4 семестр				

1	Геометрические характеристики	Геометрические характеристики	Статические моменты и моменты инерции сечения. Главные центральные оси и главные моменты инерции сечения; радиусы инерции сечения и эллипс инерции.	2
2	Теория внутренних силовых факторов	Теория внутренних силовых факторов	Дифференциальные зависимости между внутренними усилиями и нагрузкой. Эпюры внутренних усилий и правила соответствия между нагрузкой и очертанием эпюры внутреннего усилия. Простые сопротивления стержня.	2
3	Напряжения, перемещения, деформации	Напряжения, перемещения, деформации	Полное напряжение в точке нагруженного тела и его компоненты. Вектор перемещения и его составляющие вдоль координатных осей. Процесс деформирования и его характеристики: линейная и ; угловая деформации.	2
4	Сложные сопротивления, основные виды	Сложные сопротивления, основные виды	Пространственный изгиб, определение опасного сечения, условие прочности, подбор сечения из прокатного профиля.Сжатие (растяжение) с изгибом, условие прочности, подбор сечения из прокатного профиля, ядро сечения.	2
5	Расчет на прочность в случае простого сопротивления стержня	Расчет на прочность в случае простого сопротивления стержня	Растяжение – сжатие: напряжения и перемещения, концентрация напряжений, условия прочности и жесткости. Напряжения в наклонном сечении. Плоский изгиб: чистый изгиб, распределение нормальных напряжений по ширине и высоте сечения, экстремальные напряжения в сечениях – симметричном и несимметричном, относительно нейтральной оси.	2
6	Устойчивость прямолинейного сжатого стержня	Устойчивость прямолинейного сжатого стержня	Явление потери устойчивости. Критическая сила, варианты вычисления критической силы, в зависимости от гибкости стержня. Несущая способность сжатой стойки и подбор сечения.	2
			Итого за семестр:	**12**
			Итого:	**12**

4.2 Содержание лабораторных занятий

Учебные занятия не реализуются.

4.3 Содержание практических занятий

№ занятия	Наименование раздела	Тема практического занятия	Содержание практического занятия (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов / часов в электронной форме
4 семестр				
1	Сложные сопротивления, основные виды	Пространственный изгиб	Пространственный изгиб, проверка прочности, подбор сечения из прокатного профиля	2
7	Устойчивость прямолинейного сжатого стержня	Устойчивость сжатых стержней	Расчет стойки методом снижения расчетного сопротивления: вычисление несущей способности и подбор сечения.	2
8	Геометрические характеристики	Геометрические характеристики	Определение главных центральных осей и главных моментов в инерции сечения, составленного из прокатных профилей.Определение моментов инерции сечения с одной осью симметрии.	2
9	Теория внутренних силовых факторов	Теория внутренних силовых факторов	Построение эпюр перерезывающей силы и изгибающего момента в консольных балках.	2
10	Напряжения, перемещения, деформации	Напряжения, перемещения, деформации	Расчет растянутого (сжатого) стержня на прочность, определение несущей способности стержня.Учет собственного веса растянутого (сжатого) стержня, определение напряжений и линейных деформаций.Определение несущей способности (допускаемой нагрузки) простейшей стержневой системы.	2
11	Расчет на прочность в случае простого сопротивления стержня	Расчет на прочность в случае простого сопротивления стержня	Плоский изгиб, подбор сечения балки, проверка прочности. (Материал равнопрочный при растяжении – сжатии, сечение симметрично относительно нейтральной оси).	2
			Итого за семестр:	**12**
			Итого:	**12**

4.4. Содержание самостоятельной работы

Наименование раздела	Вид самостоятельной работы	Содержание самостоятельной работы (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Количество часов
4 семестр			
Сложные сопротивления, основные виды	выполнение контрольной работы	Сложные сопротивления стержня	30
Устойчивость прямолинейного сжатого стержня	выполнение контрольной работы	Продольная устойчивость сжатого стержня	30

Теория внутренних силовых факторов	выполнение контрольной работы	Теория внутренних силовых факторов	20
Геометрические характеристики	выполнение контрольной работы	Геометрические характеристики	30
Напряжения, перемещения, деформации	выполнение контрольной работы	Напряжения, перемещения, деформации	38
Расчет на прочность в случае простого сопротивления стержня	выполнение контрольной работы	Расчет на прочность в случае простого сопротивления стержня	20
		Итого за семестр:	**168**
		Итого:	**168**

5. Перечень учебной литературы и учебно-методического обеспечения по дисциплине (модулю)

№ п/п	**Библиографическое описание**	**Ресурс НТБ СамГТУ** (ЭБС СамГТУ, IPRbooks и т.д.)
Основная литература		
1	Ахмедов, А. Д. Геометрические характеристики плоских сечений : метод. указания [для студентов фак. ПГС, СТФ, ИСПОС и ИЭ СГАСУ] [Электронный ресурс] / Самар. гос. архитектур.-строит. ун-т (СГАСУ), Каф. сопротивления материалов и строит. механики.- Самара, СГАСУ, 2015.- 1 электрон. опт. диск (CD-ROM)	Электронный ресурс
2	Кальмова, Мария Александровна Техническая механика : учеб.-метод. пособие [Текст] / Самар. гос. архитектур.-строит. ун-т (СГАСУ), Каф. сопротивления материалов и строит. механики.- Самара, СГАСУ, 2016.- 144 с.: черт.	Электронный ресурс
3	Муморцев, Александр Николаевич Техническая механика : учеб.-метод. пособие [Текст] / Самар. гос. архитектур.-строит. ун-т (СГАСУ), Каф. сопротивления материалов и строит. механики.- Самара, СГАСУ, 2015.- 176 с.: ил.	Электронный ресурс
Дополнительная литература		
4	Александров, Анатолий Васильевич Сопротивление материалов : учеб. для вузов [Текст] / под ред. А. В. Александрова .- изд. 5-е, стер..- Москва, Высш. шк., 2007.- 560 с.	Электронный ресурс
5	Андреев, Владимир Игоревич Техническая механика : учеб. для подготовки бакалавров по направлению 270800 - "Стр-во" [Текст] .- Москва, АСВ, 2013.- 251 с.	Электронный ресурс
6	Степин, П.А. Сопротивление материалов : учеб. / П. А. Степин .- 11-е изд., стер..- М., Лань, 2010.- 320 с.	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к ЭР НТБ СамГТУ (elib.samgtu.ru) осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта НТБ СамГТУ по логину и паролю.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения

При проведении лекционных занятий используется мультимедийное оборудование.

Организовано взаимодействие обучающегося и преподавателя с использованием электронной ин-формационной образовательной среды университета.

№ п/п	Наименование	Производитель	Способ распространения
1	Microsoft Windows XP Professional операционная система	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное
2	Microsoft Office 2007 Open License Academic	Microsoft (Зарубежный)	Лицензионное

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», профессиональных баз данных, информационно-справочных систем

№ п/п	Наименование	Краткое описание	Режим доступа
1	Scopus - база данных рефератов и цитирования	http://www.scopus.com/	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
2	Science online	http://www.sciencemag.org	Зарубежные базы данных ограниченного доступа
3	eLIBRARY.ru	http://www.eLIBRARY.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
4	ВИНИТИ	http://www2.viniti.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа
5	РОСПАТЕНТ	http://www1.fips.ru/	Российские базы данных ограниченного доступа

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

Лекционные занятия

Аудитории для лекционных занятий укомплектованы мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (наборы демонстрационного оборудования (проектор, экран, компьютер / ноутбук), учебно-наглядные, учебно-методические пособия, тематические иллюстрации.

Практические занятия

Аудитории для практических занятий укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Лабораторные занятия

Для лабораторных занятий используется аудитория № 114,120,116 оснащенная следующим оборудованием: (проектор, экран, компьютер/ноутбук).

Самостоятельная работа

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и доступом к электронной информационно-образовательной среде СамГТУ:

- читальный зал НТБ СамГТУ (ауд. 200 корпус №8; ауд. 125 корпус № 1; ауд. 41, 31, 34, 35 Главный корпус библиотеки; ауд. 83а, 414, 416, 0209 12 корпус; ауд. 401 корпус №10)
- компьютерные классы (ауд. 208, 210 корпус №8).
- компьютерные классы (ауд. 208, 210 корпус № 8).

9. Методические материалы

Методические рекомендации при работе на лекции

До лекции студент должен просмотреть учебно-методическую и научную литературу по теме лекции с тем, чтобы иметь представление о проблемах, которые будут разбираться в лекции.

Перед началом лекции обучающимся сообщается тема лекции, план, вопросы, подлежащие рассмотрению, доводятся основные литературные источники. Весь учебный материал, сообщаемый преподавателем, должен не просто прослушиваться. Он должен быть активно воспринят, т.е. услышан, осмыслен, понят, зафиксирован на бумаге и закреплен в памяти. Приступая к слушанию нового учебного материала, полезно мысленно установить его связь с ранее изученным. Следя за техникой чтения лекции (акцент на существенном, повышение тона, изменение ритма, пауза и т.п.), необходимо вслед за преподавателем уметь выделять основные категории, законы и определять их содержание, проблемы, предполагать их возможные решения, доказательства и выводы. Осуществляя такую работу, можно значительно облегчить себе понимание учебного материала, его конспектирование и дальнейшее изучение.

Конспектирование лекции позволяет обработать, систематизировать и лучше сохранить полученную информацию с тем, чтобы в будущем можно было восстановить в памяти основные, содержательные моменты. Типичная ошибка, совершаемая обучающимся, дословное конспектирование речи преподавателя. Как правило, при записи «слово в слово» не остается времени на обдумывание, анализ и синтез информации. Отбирая нужную информацию, главные мысли, проблемы, решения и выводы, необходимо сокращать текст, строить его таким образом, чтобы потом можно было легко в нем разобраться. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых можно будет делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. С окончанием лекции работа над конспектом не может считаться завершенной. Нужно еще восстановить отдельные места, проверить, все ли понятно, уточнить что-то на консультации и т.п. с тем, чтобы конспект мог быть использован в процессе подготовки к практическим занятиям, зачету, экзамену. Конспект лекции – незаменимый учебный документ, необходимый для самостоятельной работы.

Методические рекомендации при подготовке и работе на практическом занятии

Практические занятия по дисциплине проводятся в целях выработки практических умений и приобретения навыков в решении профессиональных задач.

Рекомендуется следующая схема подготовки к практическому занятию:

1. ознакомление с планом практического занятия, который отражает содержание предложенной темы;
2. проработка конспекта лекции;
3. чтение рекомендованной литературы;
4. подготовка ответов на вопросы плана практического занятия;
5. выполнение тестовых заданий, задач и др.

Подготовка обучающегося к практическому занятию производится по вопросам, разработанным для каждой темы практических занятий и (или) лекций. В процессе подготовки к практическим занятиям, необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной литературы.

Работа студентов во время практического занятия осуществляется на основе заданий, которые выдаются обучающимся в начале или во время занятия. На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных ситуаций, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить полезный дополнительный материал по тематике занятий. Обучающимся необходимо обращать внимание на основные понятия, алгоритмы, определять практическую значимость рассматриваемых вопросов. На практических занятиях обучающиеся должны уметь выполнить расчет по заданным параметрам или выработать определенные решения по обозначенной проблеме. Задания могут быть групповые и индивидуальные. В зависимости от сложности предлагаемых заданий, целей занятия, общей подготовки обучающихся преподаватель может подсказать обучающимся алгоритм решения или первое действие, или указать общее направление рассуждений. Полученные результаты обсуждаются с позиций их адекватности или эффективности в рассмотренной ситуации.

Методические рекомендации при работе на лабораторном занятии

Проведение лабораторной работы делится на две условные части: теоретическую и практическую.

Необходимыми структурными элементами занятия являются проведение лабораторной работы, проверка усвоенного материала, включающая обсуждение теоретических основ выполняемой работы.

Перед лабораторной работой, как правило, проводится технико-теоретический инструктаж по использованию необходимого оборудования. Преподаватель корректирует деятельность обучающегося в процессе выполнения работы (при необходимости). После завершения лабораторной работы подводятся итоги, обсуждаются результаты деятельности.

Возможны следующие формы организации лабораторных работ: фронтальная, групповая и индивидуальная. При фронтальной форме выполняется одна и та же работа (при этом возможны различные варианты заданий). При групповой форме работа выполняется группой (командой). При индивидуальной форме обучающимися выполняются индивидуальные работы.

По каждой лабораторной работе имеются методические указания по их выполнению, включающие необходимый теоретический и практический материал, содержащие элементы и последовательную инструкцию по проведению выбранной работы, индивидуальные варианты заданий, требования и форму отчетности по данной работе.

Методические рекомендации по выполнению самостоятельной работы

Организация самостоятельной работы обучающихся ориентируется на активные методы овладения знаниями, развитие творческих способностей, переход от поточного к индивидуализированному обучению с учетом потребностей и возможностей обучающегося.

Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной литературой, материалами периодических изданий и Интернета является наиболее эффективным методом получения дополнительных знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала. Все новые понятия по изучаемой теме необходимо выучить наизусть и внести в глоссарий, который целесообразно вести с самого начала изучения курса.

Самостоятельная работа реализуется:

- непосредственно в процессе аудиторных занятий;

- на лекциях, практических занятиях;
- в контакте с преподавателем вне рамок расписания;
- на консультациях по учебным вопросам, в ходе творческих контактов, при ликвидации задолженностей, при выполнении индивидуальных заданий и т.д.;
- в библиотеке, дома, на кафедре при выполнении обучающимся учебных и практических задач.

Эффективным средством осуществления обучающимся самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик, к изданиям электронных библиотечных систем.

10. Фонд оценочных средств по дисциплине (модулю)

Фонд оценочных средств представлен в приложении № 1.

Приложение 1 к рабочей программе дисциплины
Б1.О.03.03 «Основы технической механики»

Фонд оценочных средств
по дисциплине
Б1.О.03.03 «Основы технической механики»

Код и направление подготовки (специальность)	08.03.01 Строительство
Направленность (профиль)	Промышленное и гражданское строительство
Квалификация	Бакалавр
Форма обучения	Очно-Заочная
Год начала подготовки	2022
Институт / факультет	Факультет промышленного и гражданского строительства (ФПГС)
Выпускающая кафедра	Кафедра "Железобетонные конструкции"
Кафедра-разработчик	Кафедра "Строительная механика, инженерная геология, основания и фундаменты"
Объем дисциплины, ч. / з.е.	216 / 6
Форма контроля (промежуточная аттестация)	Экзамен

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

Наименование категории (группы) компетенций	Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть, соотнесенные с индикаторами достижения компетенции)
Общепрофессиональные компетенции			
Теоретическая фундаментальная подготовка	ОПК-1 Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	ОПК-1.2 Определение характеристик физического процесса (явления), характерного для объектов профессиональной деятельности, на основе теоретического и экс-периментального исследований	Владеть Методикой представления базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)
			Знать Базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)
			Уметь Представлять базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й)
		ОПК-1.5 Выбор базовых физических и химических законов для решения задач профессиональной деятельности	Владеть методикой решения инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа
			Знать математический аппарат векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа
			Уметь Решать инженерные задачи с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа
		ОПК-1.7 Решение уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа	Владеть методикой решения уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа
			Знать методы линейной алгебры и математического анализа

			Уметь Решать уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа
		ОПК-1.8 Обработка расчетных и экспериментальных данных вероятностно-статистическими методами	Владеть Методикой решения инженерно-геометрических задач графическими способами
			Знать графические способы решения инженерно-геометрических задач
			Уметь решать инженерно-геометрические задачи графическими способами
Теоретическая профессиональная подготовка	ОПК-3 Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	ОПК-3.1 Описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии	Владеть Методикой описания основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии
			Знать профессиональную терминологию в области профессиональной деятельности
			Уметь выполнять описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии
		ОПК-3.2 Выбор метода или методики решения задачи профессиональной деятельности	Владеть методами или методиками решения задачи профессиональной деятельности
			Знать методы или методики решения задачи профессиональной деятельности
			Уметь Выбирать методы или методики решения задачи профессиональной деятельности

Проектирование. Расчётное обоснование	ОПК-6 Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов	ОПК-6.1 Выбор состава и последовательности выполнения работ по проектированию здания (сооружения), инженерных систем жизнеобеспечения в соответствии с техническим заданием на проектирование	Владеть методикой сбора основных нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение)
			Знать виды расчетных схем здания
			Уметь составлять расчётную схему здания (сооружения)
		ОПК-6.11 Составление расчётной схемы здания (сооружения), определение условий работы элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок	Владеть навыками выполнения оценки прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения
			Знать виды основных нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение)
			Знать термин и понятие «устойчивость» и «деформируемость» оснований здания
			Уметь выполнять оценку устойчивости и деформируемости оснований здания
			Уметь определять основные нагрузки и воздействия, действующие на здание (сооружение)
		ОПК-6.9 Определение основных нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение)	Владеть методикой оценки устойчивости и деформируемости оснований здания
			Владеть методикой составления расчётной схемы здания (сооружения)

			Знать термины и понятия «прочность», «жёсткость» и «устойчивость» элемента строительных конструкций
			Уметь выполнять оценку прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результата

Код и Наименование индикатора достижения компетенции	Результаты обучения	Оценочные средства								
		Текущий контроль успеваемости								
		Раздел 1.	Раздел 2.		Раздел 3.		Раздел 4.		Разде	
		Отчет по расчетно-	Отчет по расчетно-графическим работам. Тестовые	Отчеты по лабораторным работам: Растяжение	Отчет по расчетно-графическим работам. Тестовые	Отчеты по лабораторным	Отчет по расчетно-графическим работам. Тестовые	Отчеты по лабораторным	Отчет по расчетно-графическим работам. Тестовые	
ОПК-1.1. Знать: Базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й) З6 ОПК-1.1. Знать: математический аппарат векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа З7 ОПК-1.1. Знать: методы линейной алгебры и математического анализа З9 ОПК-1.1. Знать: графические способы решения инженерно-геометрических задач У4 ОПК-1.2. Уметь: Представлять базовые для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й) У6 ОПК-1.2. Уметь: Решать инженерные задачи с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа У7 ОПК-1.2. Уметь: Решать уравнения, описывающие основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа У9 ОПК-1.2. Уметь: Решать инженерно-геометрические задачи графическими способами В4 ОПК-1.3. Владеть: Методикой представления	Знать: основные методы и практические приемы расчета стержней при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях; прочностные свойства конструкционных материалов. Уметь: в простейшей расчетной схеме определять внутренние усилия и напряжения; делать заключение о прочности, жесткости, и устойчивости элемента расчетной схемы. Владеть: навыками аналитического изучения	+ + + + + + + + + +	+ + + + + + + +		+ + + + + + + +		+ 	 + + + + + + +	+ 	

базовых для профессиональной сферы физических процессов и явлений в виде математического(их) уравнения(й) В6 ОПК-1.3. Владеть: методикой решения инженерных задач с помощью математического аппарата векторной алгебры, аналитической геометрии и математического анализа В7 ОПК-1.3. Владеть: методикой решения уравнений, описывающих основные физические процессы, с применением методов линейной алгебры и математического анализа В9 ОПК-1.3. Владеть: Методикой решения инженерно-геометрических задач графическими способами	плоского напряженного состояния в объеме стержня при различных воздействиях; - выбора конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности и экономичности проектируемого сооружения.	+ +	+ +		+ +			+ +	
ОПК-3 З1 ОПК-3.1 Знать: профессиональную терминологию в области профессиональной деятельности З2 ОПК-3.1 Знать: ; методы или методики решения задачи профессиональной деятельности У1 ОПК-3.2 Уметь: выполнять описание основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии У2 ОПК-3.2 Уметь: Выбирать методы или методики решения задачи профессиональной деятельности В1 ОПК-3.3 Владеть: Методикой описания основных сведений об объектах и процессах профессиональной деятельности посредством использования профессиональной терминологии В2 ОПК-3.3 Владеть: методами или методиками решения задачи профессиональной деятельности	Знать: основные методы и практические приемы расчета стержней при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях; прочностные свойства конструкционных материалов. Уметь: в простейшей расчетной схеме определять внутренние усилия и напряжения; делать заключение о прочности, жесткости, и устойчивости элемента расчетной схемы. Владеть: навыками аналитического изучения		+ + + + + +		+ + + + + +	+ + + + +	+ + + + + +	+ + + + + +	

	плоского напряженного состояния в объеме стержня при различных воздействиях; выбора конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности и экономичности проектируемого сооружения.								

ОПК-6 З10 ОПК-6.1 Знать: виды основных нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение) З12 ОПК-6.1 Знать: виды расчетных схем здания З14 ОПК-6.1 Знать: термины и понятия «прочность», «жёсткость» и «устойчивость» элемента строительных конструкций З15 ОПК-6.1 Знать: термин и понятие «устойчивость» и «деформируемость» оснований здания У10 ОПК-6.2 Уметь: определять основные нагрузки и воздействия, действующие на здание (сооружение) У12 ОПК-6.2 Уметь: составлять расчётную схему здания (сооружения) У14 ОПК-6.2 Уметь: выполнять оценку прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения У15 ОПК-6.2 Уметь: выполнять оценку устойчивости и деформируемости оснований здания В10 ОПК-6.3 Владеть: методикой сбора основных нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение) В12 ОПК-6.3 Владеть: методикой составления расчётной схемы здания (сооружения) В14 ОПК-6.3 Владеть: навыками выполнения оценки прочности, жёсткости и устойчивости элемента строительных конструкций, в т.ч. с использованием прикладного программного обеспечения В15 ОПК-6.3 Владеть: методикой оценки устойчивости и деформируемости оснований здания	Иметь понятие нагрузок и воздействий, действующих на здание (сооружение) Выполнять расчеты на прочность, жесткость и устойчивость элементов строительных конструкций	+ + + + + + + +	+ + + + + + + +	+ + + + + + + +	+ + + + + + + +	+ + + + + + + +	+ + + + + + + +	+ + + + + + + +	

Фонд оценочных средств

по дисциплине

Б1.О.03.03 «Основы технической механики»

Код и направление подготовки (специальность)	**080301**
Направленность (профиль)	**Промышленное и гражданское строитель**
Квалификация	**бакалавр**
Форма обучения	**очная**
Год начала подготовки	**2019**
Институт / факультет	**Промышленного и гражданского строительства**
Выпускающая кафедра	**Строительные конструкции**
Кафедра-разработчик	**Строительная механика и сопротивление материалов**
Объем дисциплины, ч. / з.е.	**216 ч. / 6 з.е.**
Форма контроля (промежуточная аттестация)	**зачет, экзмен**

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

Таблица 1

Общепрофессиональные компетенции

Наименование компетенции	Код компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции (знать, уметь, владеть)
Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата	ОПК-1	**Знать**: законы естественнонаучных дисциплин в области механического взаимодействия. **Уметь**: выявлять сущность научно-технических проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, и привлекать для их решения соответствующий физико-математический аппарат. Составлять уравнения равновесия материальных тел. Составлять уравнения движения материальных тел. **Владеть**: культурой мышления, способностью к обобщению, анализу, восприятию информации, постановке цели и выбору путей ее достижения
Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства	ОПК-3	**Знать**: иметь понятия о методах и средствах информации. **Уметь**: логически выстраивать, обосновывать выбор. **Владеть:** техническими средствами и методами выполненных расчетов.
Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов	ОПК-6	**Знать:** основные методы и практические приемы расчета стержней при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях; прочностные свойства конструкционных материалов. **Уметь:** в простейшей расчетной схеме определять внутренние усилия и напряжения; делать заключение о прочности, жесткости, и устойчивости элемента расчетной схемы. **Владеть:** аналитического изучения плоского напряженного состояния в объеме стержня при различных воздействиях; - выбора конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надежности и экономичности проектируемого сооружения.

Матрица соответствия оценочных средств запланированным результатам обучения

Таблица 2

Код и индикатор компетенции	Оценочные средства					
	Раздел 1.	**Раздел 2.**	**Раздел 3.**	**Раздел 4.**	**Раздел 5.**	**Раздел 6.**
ОПК-1 ОПК-3 ОПК-6	Отчет по расчетно-графическим работам: Геометрические характеристики плоских сечений	Отчет по расчетно-графическим работам: Внутренние усилия	Отчет по расчетно-графическим работам: Напряженное состояние	Отчет по расчетно-графическим работам: Сложные сопротивления стержня	Отчет по расчетно-графическим работам: Статически неопределимые системы	Отчет по расчетно-графическим работам: Устойчивость

ОПК-1 ОПК-3 ОПК-6	Отчеты по лабораторным работам: Растяжение металлического образца с построением диаграммы, Испытание деревянных образцов на сжатие	Отчеты по лабораторным работам: Испытание стальной балки на чистый изгиб	Отчеты по лабораторным работам: Определение модуля упругости и коэффициента Пуассона			
ОПК-1 ОПК-3 ОПК-6	Отчет по задачам, предложенным для самостоятельного решения.	Отчет по задачам, предложенным для самостоятельного решения.	Отчет по задачам, предложенным для самостоятельного решения.	Отчет по задачам, предложенным для самостоятельного решения.	Отчет по задачам, предложенным для самостоятельного решения.	Отчет по задачам, предложенным для самостоятельного решения.
ОПК-1 ОПК-3 ОПК-6	Тестовые задания: Геометрические характеристики плоских сечений	Тестовые задания: Внутренние усилия	Тестовые задания: Напряженное состояние	Тестовые задания: Сложные сопротивления стержня	Тестовые задания: Статически неопределимые системы	Тестовые задания: Устойчивость

2. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций в ходе освоения образовательной программы.

2.1. Формы текущего контроля успеваемости

Отчеты по лабораторным работам №1 - №4

ЛАБОРАТОРНАЯ РАБОТА № 1

РАСТЯЖЕНИЕ МЕТАЛЛИЧЕСКОГО ОБРАЗЦА С ПОСТРОЕНИЕМ ДИАГРАММЫ

Машина: Разрывная Р-10

Диаметр образца, мм		Расчётная длина, мм	
d_0	d_1	l_0	l_1

Эскизы образцов (до и после испытания)

Таблица вычисления координат точек диаграммы растяжения в осях σ, ξ

№	Координаты точки на диаграмме	Марка стали
1	Предел пропорциональности σ_{pr} в МПа	
2	Предел текучести σ_y в МПа	
3	Предел прочности σ_u в МПа	
4	Разрушающее напряжение условное σ_{fr}^{c} в МПа	

Обработка результатов эксперимента

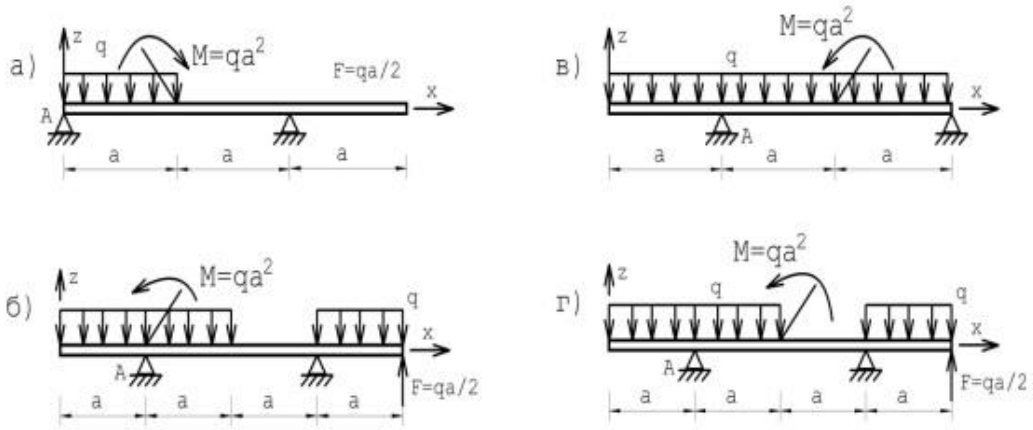
Площади сечения до испытания и после разрыва:

$$A_0 = \frac{\pi d_0^2}{4}; \qquad A_1 = \frac{\pi d_1^2}{4};$$

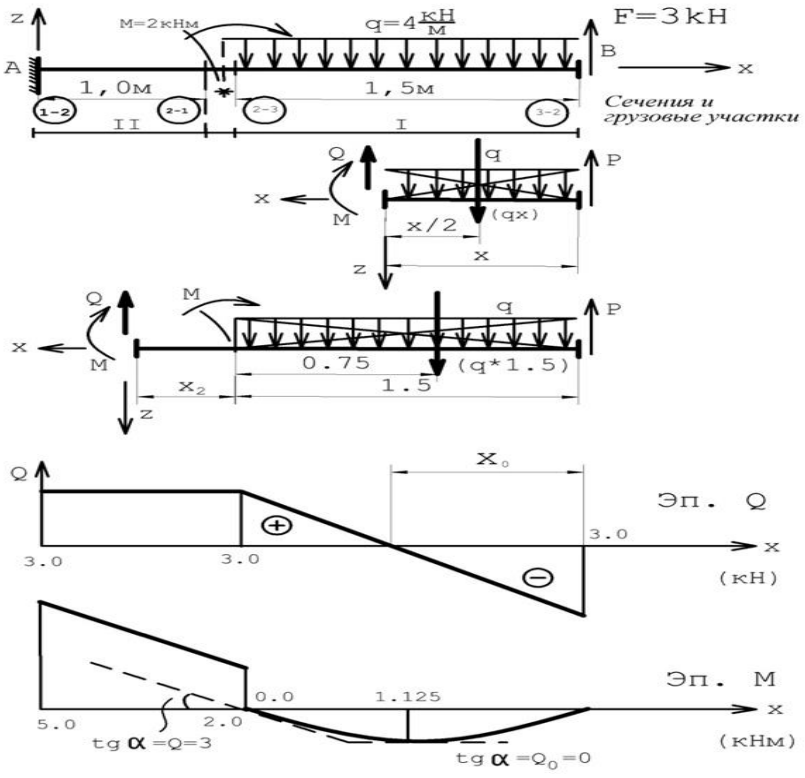
Таблица вычисления координат точек диаграммы растяжения в осях σ, ξ

№	Координаты точки на диаграмме	Марка стали
1	Предел пропорциональности σ_{pr} в МПа	
2	Предел текучести σ_y в МПа	
3	Предел прочности σ_u в МПа	
4	Разрушающее напряжение условное σ_{fr}^{c} в МПа	
5	Разрушающее напряжение истинное σ_{fr}^{tr} в МПа	
7	Относительное остаточное удлинение $\delta = \frac{l_1 - l_0}{l_0} 100$	
8	Относительное остаточное сужение $\psi = \frac{A_0 - A_1}{A_0} 100$	
9	Полная работа деформации $W = \frac{(l_1 - l_0)(F_y + 2F_u)}{3}$	
10	Удельная работа деформации $w = \frac{W}{A_0 l_0}$	

Отчет по задачам, предложенным для самостоятельного решения.



Отчет по расчетно-графическим работам



Содержание заданий.

I семестр

РГР №1. Геометрические характеристики плоского сечения.

а) сечение, составленное из геометрических фигур

- провести главные центральные оси сечения;
- разбить сечение на «простые», вычислить площади и моменты инерции сечений относительно «собственных» осей;
- вычислить моменты инерции относительно главных центральных осей;
- подсчитать радиусы инерции и моменты сопротивления сечения изгибу, построить эллипс инерции.

б) сечение, составленное из прокатных профилей

- для каждого прокатного профиля по таблицам сортамента записать площадь и моменты инерции относительно «собственных» осей;
- определить центр тяжести сечения, провести главные центральные оси сечения;
- вычислить моменты инерции относительно главных центральных осей;
- подсчитать радиусы инерции, момент сопротивления сечения изгибу относительно оси симметрии, построить эллипс инерции.

К решениям прикладываются схемы сечений, вычерченные в произвольном масштабе, «собственные» оси «простых сечений», главные центральные оси, расстояния меду осями, необходимые для вычислений, эллипс инерции.

РГР №2. Подбор сечений стержней фермы по условию прочности.

Предполагается, что в заданной консольной ферме сжатые элементы, имеющие квадратное поперечное сечение выполнены из дерева. Материал растянутых стержней – сталь, пруток с круглым поперечным сечением.

В каждой задаче указан элемент (стойка или подвеска) вместе с двумя другими стержнями образующий узел, загруженный сосредоточенной нагрузкой F . Располагая величиной площади стойки или подвески, по несущей способности элемента определите силу F и

загрузите ферму силами согласно расчетной схеме. Определите нормальные силы в трех стержнях фермы (по указанию преподавателя) и по условию прочности вычислите размеры их поперечных сечений. (Размеры поперечных сечений деревянных элементов округлите до целого числа сантиметров, а диаметры стальных стержней – до целого числа миллиметров). Вычислите фактические напряжения, на эпюры которых наложите эпюры материала и сделайте заключение о прочности.

РГР №3. Эпюры внутренних усилий в стержневых системах.

В заданных расчетных схемах требуется:

1. В каждой расчетной схеме (кроме консоли) определить опорные реакции (выполнить статическую проверку).
2. Каждую расчетную схему разбить на грузовые участки, обозначив рисками их граничные сечения.
3. Внутри каждого грузового участка провести сечение и, «отбросив» левую или правую часть стержня, составить вспомогательную расчетную схему, заменяя отброшенную часть внутренними усилиями.
4. Для каждого участка составить функции внутренних усилий: *N=N(x), Q=Q(x) и M=M(x)*, позволяющие построить эпюры этих усилий.
5. Во всех схемах вычислить величины усилий в граничных сечениях каждого участка. В участках, загруженных распределённой нагрузкой, вычислить изгибающий момент в среднем сечении, а если таковой существует, то и максимальный момент.
6. Соблюдая линейный масштаб, вычертить расчетную схему каждой балки, на которой указать размеры, нагрузки, реакции (числа), номера (или буквы) сечений и номера грузовых участков. Вспомогательные схемы, использованные для составления функций внутренних усилий. Координаты сечений, в которых дополнительно вычислять изгибающие моменты.
7. В произвольном масштабе под каждой расчетной схемой вычертить эпюры внутренних усилий.
8. В консольных системах после построения эпюр определить реактивные усилия и выполнить статическую проверку.
9. В схемах в) и г) проверить равновесие узлов.

II семестр

РГР № 2. Сложные сопротивления.

Вычислить главные моменты инерции и указать главные центральные оси сечения, составленного из прокатных профилей.

- Косой изгиб: консольную балку в вертикальной или горизонтальной плоскости нагрузить заданной нагрузкой. В «опасном» сечении вычислить составляющие расчетного изгибающего момента, построить нулевую линию и вычислить экстремальные напряжения, построить плоскую эп. σ, сделать заключение о прочности ($\gamma_c R = 180$ МПа).
- Внецентренное сжатие: в полюсе A_i нагрузить стойку неизвестной силой $P_{доп.}$, и в общем виде записать $N_{расч.}$, M_u, M_v, построить нулевую линию, указать наиболее нагруженную точку и вычислить несущую способность стойки. Построить ядро сечения. (Расчетные сопротивления указаны в таблице).

Все необходимые для решения размеры можно определить по вычерченным в масштабе схемам.

РГР № 2. Определение перемещений сечений (прогибы, углы поворота) статически определимых балок.

Расчет однажды статически неопределимой балки.

Для заданных трех схем балок требуется:
схемы а) и б):

- построить эпюры M_y и Q_z и подобрать поперечные сечения балок:

а) консоль: древесина, $\gamma_c R = 8$ МПа, $\frac{h}{b} = 1.5$;

б) однопролетная балка с консолью: сталь $\gamma_c R = 160$ МПа, прокат, двутавр или два швеллера.

- полагая $E_{др.} = 0{,}1 \cdot 10^5$ МПа и $E_{ст.} = 2 \cdot 10^5$ МПа, вычислить:

а) прогиб и угол поворота свободного сечения консоли;

б) прогибы в середине пролета и в свободном сечении однопролетной балки с консолью.

схемы в)

- раскрыть статическую неопределимость балки, приняв за «лишнюю» неизвестную, момент в заделке или реакцию шарнирной опоры;
- построить эпюры M и Q;
- подобрать двутавровое сечение, полагая $\gamma_c R = 160$ МПа.

РГР № 3. Устойчивость центрально - сжатой стойки.

1. Стойка двутаврового поперечного сечения, требуется:

- вычислить несущую способность стойки $F = N_{допуск.}$,
- определить критическую силу $F_{кр.}$,
- вычислить коэффициент запаса на устойчивость $k = \frac{F_{кр.}}{N_{допуск.}}$.

2. Заменить двутавр пустотелым стержнем с центрально симметричным сечением, выполнить:

- подобрать размеры сечения под нагрузку $N_{допуск.} = F$, вычисленную в п.1,
- определить критическую силу для нового варианта сечения,
- вычислить коэффициент запаса на устойчивость новой стойки.

3. Сравнить коэффициенты запаса на устойчивость первого и второго вариантов сечений и расход материала (площадь поперечных сечений).

Данные для расчета: материал Ст.3

$$R = 160 МПа, \quad G_T = 240 МПа, \quad G_{пц} = 200 МПа,$$
$$E = 2 \cdot 10^5 МПа, \quad a = 310 МПа, \quad b = 1.14 МПа.$$

2.2. Формы промежуточной аттестации

Зачет (1 семестр):

1. Введение и основные понятия.

1.1. Укажите геометрический признак, характерный для стержня, пластин, массива.

1.2. Какие виды нагрузок вы знаете?

1.3. Какими свойствами наделяются идеализированные материалы, изучаемые в дисциплине?
1.4. Сформулируйте принцип независимости действия сил и укажите условие его применимости.

2. Геометрия плоского сечения.
2.1. Что называется статическим моментом сечения относительно оси, какова его размерность и в каком случае эта характеристика равна нулю?
2.2. По каким формулам определяются координаты центра тяжести, и для каких сечений оказывается достаточным вычислить только одну координату?
2.3. Какие моменты инерции сечения вы знаете, и какова их размерность?
2.4. Какой момент инерции сечения может изменять знак и быть равным нулю?
2.5. Какие моменты инерции связаны между собой постоянным соотношением?
2.6. Как меняется величина моментов инерции при параллельном переносе осей?
2.7. Как вычислить моменты инерции составного сечения, скомпонованного из нескольких простых?
2.8. Какие оси называются главными, и какие главными центральными осями инерции? Скажите признаки этих осей.
2.9. Какой угол определяет ориентацию главных осей, и какое правило знаков принято для этого угла?
2.10. Как различить, какая главная ось соответствует максимальному, а какая минимальному значению главных моментов инерции?
2.11. Как ориентирован эллипс инерции сечения по отношению к его главным центральным осям?

3. Внутренние силовые факторы в сечении.
3.1. Что такое принцип отвердевания и расчет по недеформированной схеме?
3.2. Какие уравнения используют для определения реакций в связях, обеспечивающих соединение стержней с основанием и между собой?
3.3. В чем сущность метода сечений?
3.4. Какие внутренние усилия возникают в поперечном сечении стержня в общем случае нагружения?
3.5. Как назначают направления локальных координатных осей при рассмотрении левой или правой «отсеченной» части стержня?
3.6. Сформулируйте правила знаков для внутренних усилий: нормальной силы, перерезывающей силы, изгибающего момента.
3.7. Сформулируйте правила составления функций внутренних усилий. Как учитывается знак нагрузки, содержащейся в функции?
3.8. Какие зависимости существуют между интенсивностями нагрузок, распределенных по стержню, и внутренними усилиями, действующими в его поперечных сечениях?
3.9. Что такое эпюра внутреннего усилия? Какие следствия вытекают из дифференциальных зависимостей Журавского и как они используются при построении эпюр внутренних усилий.
4. Напряжения, перемещения, деформации.
4.1. Что такое напряжение, и на какие компоненты раскладывается полное напряжение в точке нагруженного объема?
4.2. Объясните различие между понятием деформация и понятиями относительные линейная и угловая деформации.
4.3. Сформулируйте закон Гука и напишите два варианта его аналитического представления.
4.4. Что характеризует упругость и что характеризует пластичность материала?

4.5. Сформулируйте гипотезу плоских сечений (Я. Бернулли) и объясните модель Гука – Бернулли для упругого тела.
4.6. Как вычисляют нормальные напряжения в сечении при одновременном действии нормальной силы и изгибающих моментов?

5. Расчет на прочность в случае простого сопротивления стержня.
5.1. Напишите формулу, определяющую нормальное напряжение в поперечном сечении растянутого (сжатого) стержня.
5.2. Как учитывается ослабление стержня (отверстия, врезки и т. д.) при вычислении напряжений?
5.3. Какое явление называется концентрацией напряжений?
5.4. Что такое условие прочности и условие жесткости? Какие типы задач могут быть решены на основании этих условий?
5.5. Напишите формулу для вычисления нормальных напряжений в сечении изгибаемого стержня.
5.6. Как нормальные напряжения распределяются по ширине и высоте сечения изгибаемого стержня?
5.7. На какие зоны разделено сечение стержня при изгибе? Что такое нейтральная ось, и с какой осью сечения она совпадает?
5.8. Как проверяется прочность изгибаемого стержня, сечение которого несимметрично относительно нейтральной оси, а материал, которого по разному сопротивляется растяжению и сжатию?
5.9. Какая геометрическая характеристика используется при вычислении экстремальных нормальных напряжений в сечении симметричном относительно нейтральной оси?
5.10. Какие напряжения в сечении соответствуют перерезывающей силе?
5.11. Нарисуйте очертание эпюры касательных напряжений и напишите формулу для приближенного вычисления максимальных касательных напряжений.

Экзамен (2 семестр)

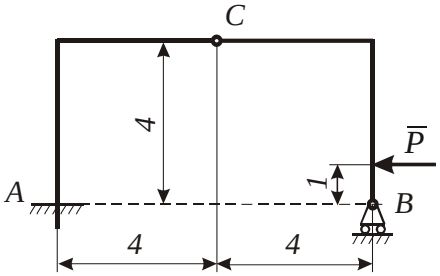
К теоретическому вопросу добавляются:
- задача: расчет однажды статически неопределимой балки
- одна из задач следующих 6 типов;

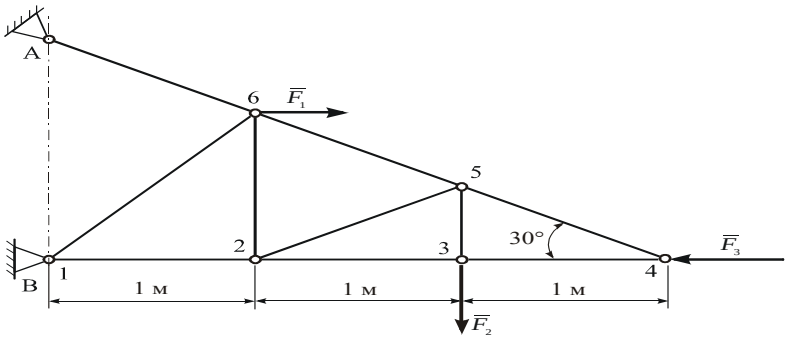
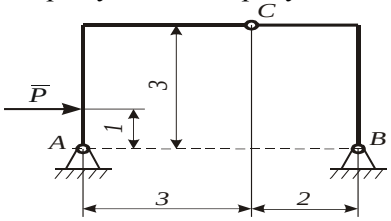
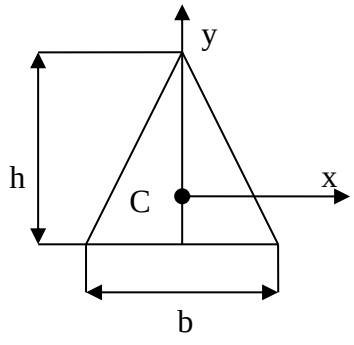
1. Плоское напряженное состояние, главные площадки, главные напряжения.
2. Потенциальная энергия деформации, компоненты.
3. Классическая гипотеза прочности. Эквивалентные напряжения по III и IV гипотезам плоского напряженного состояния (изгиб).
4. Работа внешней силы: действительная и возможная. Теоремы Бетти и Максвелла.
5. Работа внутреннего усилия: действительная и возможная (для X); обобщение на простые сопротивления.
6. Формула (интеграл) Мора для определения перемещений.
7. Раскрытие статической неопределимости системы с одной лишней связью (частный случай канонического уравнения Метода сил).
8. Пространственный изгиб: внутренние усилия, напряжение в произвольной точке сечения, нулевая линия, «опасные» точки и напряжения в этих точках.
9. Пространственный изгиб, частный случай сечение симметричное относительно главных осей; условие прочности и подбор сечения из прокатного профиля.
10. Растяжение/сжатие с изгибом: внутренние усилия, напряжения в произвольной точке, нулевая линия, «опасные» точки и условие прочности в случае материала с несимметричной диаграммой растяжения - сжатия.

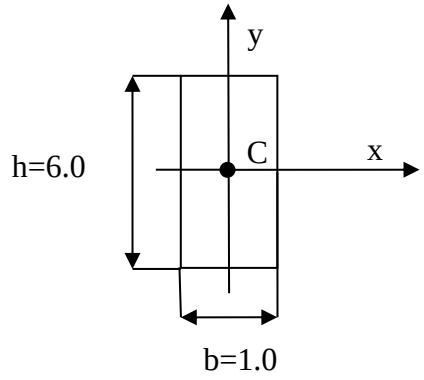
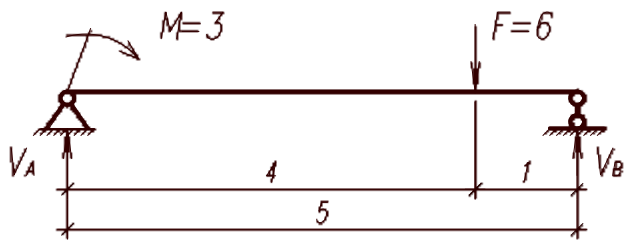
11. Растяжение/сжатие с изгибом, частные случаи: сечение симметричное относительно обеих главных осей; плоский изгиб с растяжением, диаграммы напряжений, условия прочности.
12. Внецентренное сжатие, понятия: полюс силы, эксцентриситеты силы, взаимное расположение полюса силы и нулевой линии, ядро сечения.
13. Внецентренное сжатие, условие прочности и подбор сечения из прокатного профиля.
14. Касательные напряжения в скручиваемом стержне круглого (трубчатого) поперечного сечения, условие прочности и жёсткости.
15. Касательные напряжения в тонкостенном замкнутом сечении скручиваемого стержня, поток напряжений, условие прочности и жёсткости.
16. Касательные напряжения в скручиваемом тонкостенном сечении с открытым контуром.
17. Распределение крутящего момента между элементами сечения, условие прочности и жёсткости.
18. Условие прочности.
19. Устойчивость сжатой стойки, две формы равновесия, критическая сила, коэффиициент запаса на устойчивость, несущая способность.
20. Критическая сила и критическое напряжение. Гибкость стойки и три варианта вычисления критической силы в зависимости от гибкости.
21. Определение несущей способности и подбор сечения сжатой стойки по методу снижения расчленённого сопротивления.

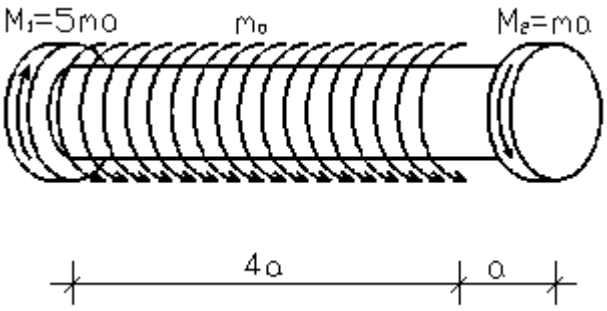
Тестовые задания

Вариант 1

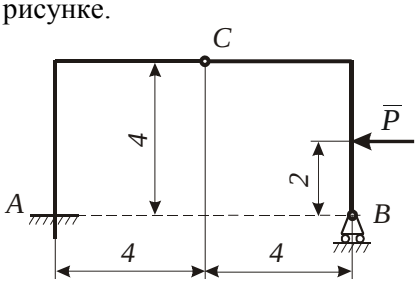
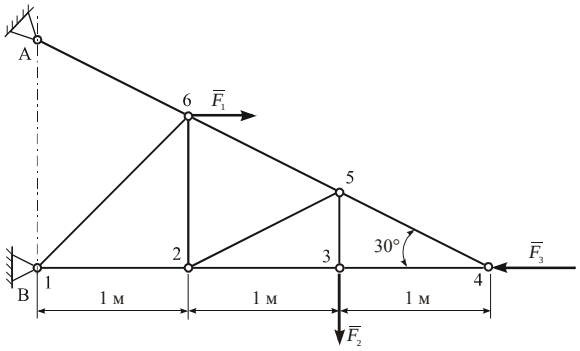
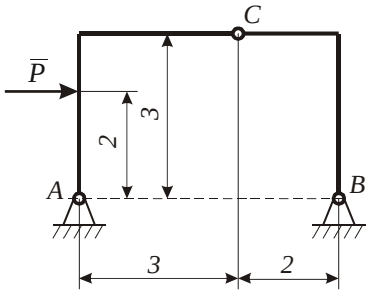
№ п/п	Задание (вопрос)	Эталон ответа	Р
Инструкция по выполнению заданий: Соотнесите содержание столбца слева с содержанием столбца справа. Запишите в соответствующие строки бланка ответов букву из столбца справа, обозначающую правильный ответ на вопросы столбца слева.			
1	Составная рама с внутренним шарниром ***C*** защемлена в сечении ***A*** и опирается в сечении ***B*** на подвижные катки. Рама нагружена сосредоточенной силой $P = 5\,кН$. Размеры рамы в метрах указаны на рисунке.  Реактивный момент пары сил в сечении ***A*** балки равен … $кН \cdot м$. А) 35		

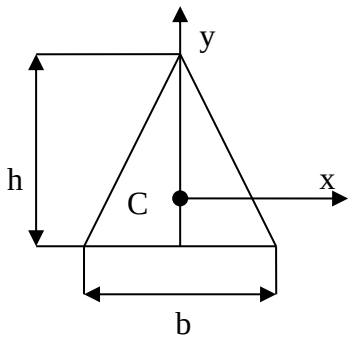
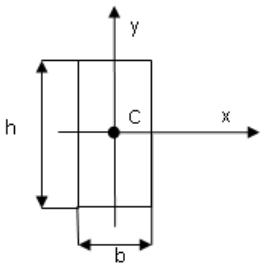
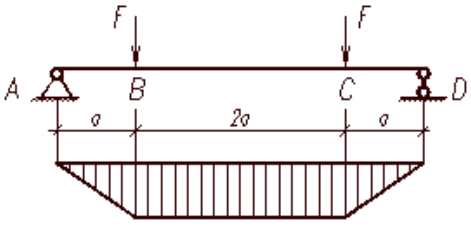
	Б) 45 В) 25 Г) 20 Д) 15		
2	На ферму, изображенную на рисунке, действуют силы $F_1 = 10\,кН$, $F_2 = 4\,кН$ и $F_3 = 6\,кН$  Усилие в стержне **5-4** равно … кН. А) 0 Б) 4 В) $2\sqrt{3}$ Г) 6 Д) 10		
3	Составная рама с внутренним шарниром ***C*** закреплена на неподвижных опорах ***A*** и ***B***. Рама нагружена сосредоточенной силой $P = 15\,кН$. Размеры рамы в метрах указаны на рисунке.  Горизонтальная составляющая реакции опоры ***B*** равна … кН. А) 2 Б) 3 В) 4 Г) 5 Д) 6		
4	Момент инерции (J) площади сечения в виде равнобедренного треугольника относительно оси X, проходящей через центр тяжести сечения т. С определяется по формуле:  А) $\frac{bh^3}{36}$		

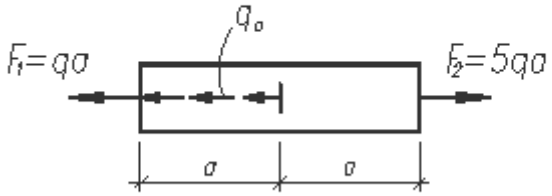
	Б) $\frac{bh^2}{36}$ В) $\frac{hb^3}{48}$ Г) $\frac{hb^2}{48}$		
5	Момент инерции прямоугольного сечения J_x относительно оси X равен:  А) 18 см^4 Б) 36 см^4 В) 0 см^4 Г) 0.5 см^4		
6	Какая пара опорных реакций соответствует заданной балке (по абсолютной величине):  А) $V_A = 1,\ V_B = 5$ Б) $V_A = 1.5,\ V_B = 4.5$ В) $V_A = 3,\ V_B = 3$ Г) $V_A = 0.6,\ V_B = 5.4$		
7	Что называется продольным изгибом? А) Деформация, при которой в сечениях стержня возникают перерезывающая сила и изгибающий момент Б) Потеря устойчивости сжато-изогнутого стержня В) Деформация, при которой в сечениях стержня возникает изгибающий и крутящий моменты		

	Г) Потеря устойчивости продольно сжатого стержня		
8	По какой формуле определяется критическая сила, если λ=120, $\lambda_{пред}=100$? а) $F_{кр}=\varphi RA$ б) $F_{кр}=\sigma_{кр}A$ в) $F_{кр}=\frac{\pi^2 EI_{\min}}{(\mu L)^2}$ г) $F_{кр}=\sigma A$		
9	При каком условии применима формула Эйлера? а) При гибкости $\lambda=\lambda_{пред}$ б) При гибкости $\lambda \geq \lambda_{пред}$ в) При гибкости $\lambda<\lambda_{пред}$ г) При гибкости $\lambda \approx \lambda_{пред}$		
10	Чему равна интенсивность внешнего скручивающего момента m_0, если вал находится в равновесии:  а) 5 б) 4 в) 1 г) 6		

Вариант 2

1	Составная рама с внутренним шарниром C защемлена в сечении A и опирается в сечении B на подвижные катки. Рама нагружена сосредоточенной силой $P = 5\,кН$. Размеры рамы в метрах указаны на рисунке.  Реактивный момент пары сил в сечении A балки равен … $кН \cdot м$. А) 30 Б) 45 В) 25 Г) 20 Д) 15		
2	На ферму, изображенную на рисунке, действуют силы $F_1 = 10\,кН$, $F_2 = 4\,кН$ и $F_3 = 6\,кН$.  Усилие в стержне **3-5** равно … кН. А) $2\sqrt{3}$ Б) 0 В) 10 Г) 4 Д) 6		
3	Составная рама с внутренним шарниром ***C*** закреплена на неподвижных опорах ***A*** и ***B***. Рама нагружена сосредоточенной силой $P = 15\,кН$. Размеры рамы в метрах указаны на рисунке.  Горизонтальная составляющая реакции опоры ***B*** равна … кН. А) 2 Б) 3 В) 4		

	Г) 5 Д) 6		
4	Момент инерции (J_y) площади сечения в виде равнобедренного треугольника относительно оси Y, проходящей через центр тяжести сечения т. С определяется по формуле:  А) $\frac{bh^3}{36}$ Б) $\frac{bh^2}{36}$ В) $\frac{hb^3}{48}$ Г) $\frac{hb^2}{48}$		
5	Во сколько раз изменится момент сопротивления W_x прямоугольного сечения относительно оси X, если размер «b» увеличить в 2 раза?  А) 4 Б) 8 В) 2 Г) 16		
6	На участке АВ имеет место:  А) поперечный изгиб Б) сдвиг В) чистый изгиб Г) растяжение		
7	Что называется критической силой? А) Значение силы, при котором в сечении стержня напряжение достигает предела текучести Б) Значение центрально приложенной сжимающей силы, при котором		

	прямолинейная форма равновесия становится неустойчивой В) Значение центрально приложенной сжимающей силы, при котором стержень разрушается Г) Значение силы, при котором напряжение в стержне достигает предела упругости		
8	По какой формуле определяется критическая сила, если λ=100 > $\lambda_{пред}=90$? а) $F_{кр}=\varphi RA$ б) $F_{кр}=\sigma_{кр}A$ в) $F_{кр}=\frac{\pi^2 EI_{\min}}{(\mu L)^2}$ г) $F_{кр}=\sigma A$		
9	При каком условии применима формула Ясинского? а) При гибкости $\lambda=\lambda_{\text{пред}}$ б) При гибкости $\lambda\geq\lambda_{\text{пред}}$ в) При гибкости $\lambda<\lambda_{\text{пред}}$ г) При гибкости $\lambda\approx\lambda_{\text{пред}}$		
10	Чему равна интенсивность внешней нагрузки q_0, если вал находится в равновесии:  а) 2 б) 4 в) 3 г) 5		

Ответы на тесты

№ теста	Вопрос									
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**
1	А	А	А	А	А	Г	Г	В	Б	В
2	А	Г	В	В	В	А	Б	В	В	Б

Примерная структура билета

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Строительной механики и сопротивления материалов»

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

по дисциплине «Основы технической механики»

1. Геометрический признак характерный для стержня, пластин, массива.
2. Раскрыть статическую неопределимость балки
3. Задача

Для направления (код и наименование направления подготовки (специальности)).
Семестр 4

Составитель:
_____ ФИО
«____» _____ 20__ года

Заведующий кафедрой
_____ ФИО
«____» _____ 20__ года

3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Шкала оценивания результатов

Таблица 3

Процентная шкала (при ее использовании)	**Оценка в системе «зачтено – не зачтено»**	**Оценка в системе «неудовлетворительно – удовлетворительно – хорошо – отлично»**
2	*3*	*4*
0-50%	Не зачтено	Неудовлетворительно
51-70%	Зачтено	Удовлетворительно
71-84%	Зачтено	Хорошо
85-100%	Зачтено	Отлично

Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие процесс формирования компетенций

Шкала оценивания результатов

Таблица 3

Процентная шкала (при ее использовании)	**Оценка в системе «зачтено – не зачтено»**	**Оценка в системе «неудовлетворительно – удовлетворительно – хорошо – отлично»**
2	*3*	*4*
0-50%	Не зачтено	Неудовлетворительно
51-70%	Зачтено	Удовлетворительно
71-84%	Зачтено	Хорошо
85-100%	Зачтено	Отлично