

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Иркутский государственный университет путей сообщения»

Красноярский институт железнодорожного транспорта

– филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»
(КрИЖТ ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА

приказ ректора

от «31» мая 2024 г. № 425-1

Б1.О.31 Сопротивление материалов

рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация – Электрический транспорт железных дорог

Квалификация выпускника – Инженер путей сообщения

Форма и срок обучения – заочная форма, 6 лет обучения

Кафедра-разработчик программы – Строительство железных дорог

Общая трудоемкость в з.е. – 6

Часов по учебному плану (УП) – 216

Формы промежуточной аттестации на курсах

заочная форма обучения:

зачет 2 курс, экзамен 3 курс

Заочная форма обучения

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	2	3	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП	Часов по УП
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	10	14	24
– лекции	4	6	10
– практические (семинарские)	6	4	10
– лабораторные		4	4
Самостоятельная работа	94	76	170
Зачет	4		4
Экзамен		18	18
Итого	108	108	216

КРАСНОЯРСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

00920FD815CE68F8C4CA795540563D259C с 07.02.2024 05:46 по 02.05.2025 05:46 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 23.05.03 Подвижной состав железных дорог, утвержденным Приказом Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 215.

Программу составил(и):
канд. техн. наук, доцент

Т.В. Волчек

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Эксплуатация железных дорог», протокол от «17» апреля 2024 г. № 7.

И.о. зав. кафедрой, канд. техн. наук

В.С. Томилов

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели дисциплины	
1	приобретение теоретических знаний о механических свойствах материалов и расчетах элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость;
2	формирование знаний о расчете элементов машин на прочность, жесткость, устойчивость и оценке работоспособности конструкций;
3	формирование знаний и навыков по основам общетехнической подготовки, необходимых для изучения специальных инженерных дисциплин и решения профессиональных задач при эксплуатации машин, приборов и аппаратов;
4	получение навыков разработки и оформления конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД;
5	развитие навыков самостоятельной работы со справочной, научно-технической, методической, учебной литературой
1.2 Задачи дисциплины	
1	изучение методов расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость;
2	изучение основ расчета и проектирования узлов и деталей машин общего назначения;
3	ознакомление с современными подходами к расчету и проектированию элементов конструкций с учетом основных критериев работоспособности;
4	изучение порядка оформления графической и текстовой документации
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
Цель профессионально-трудового воспитания – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда. Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач: – формирование сознательного отношения к выбранной профессии; – воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность; – формирование психологии профессионала; – формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения; – формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Обязательная часть
2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины	
1	Б1.О.20 Начертательная геометрия и компьютерная графика
2	Б1.О.21 Теоретическая механика
3	Б1.О.29 Материаловедение и технология конструкционных материалов
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.О.22 Основы теории надежности
2	Б1.О.30 Теория механизмов и машин
3	Б1.О.32 Детали машин и основы конструирования
4	Б1.О.44 САПР локомотивов
5	Б1.О.47 Механическая часть электроподвижного состава
6	Б1.О.51 Основы разработки нормативно-технической документации в локомотивном хозяйстве
7	Б3.01(Д) Выполнение выпускной квалификационной работы
8	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ		
Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-4 Способен выполнять проектирование	ОПК-4.7 Знает типовые методы анализа напряжённого и деформированного	Знать: методы расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов машин и механизмов при различных видах нагружения; основные методы исследования нагрузок, перемещений и напряженно-

и расчет транспортн ых объектов в соответствии и с требования ми нормативны х документов	состояния элементов конструкции при различных видах нагружения, умеет выполнять расчеты на прочность, жесткость и устойчивость элементов машин и механизмов при различных видах нагружения	деформированного состояния в элементах машин и механизмов; методы проектных и проверочных расчетов элементов машин и механизмов; методы использования современных программных продуктов для подготовки конструкторско-технологической документации
		Уметь: выполнять расчеты элементов машин и механизмовна прочность, жесткость и устойчивость при различных видах нагружения; выполнять расчеты типовых элементов машин и механизмов по критериям работоспособности и надежности; выполнять расчеты деталей машин и механизмов, пользуясь справочной литературой, ГОСТ и другой нормативной документацией; оформлять документацию в соответствии с требованиями ЕСКД
		Владеть: методами анализа напряженно- деформированного состояния элементов машин и механизмов при различных видах нагружения; методами оценки несущей способности элементов машин и механизмов; методами расчета узлов и деталей машин и механизмов на прочность по основным критериям работоспособности; навыками создания конструкторско- технологической документации с использованием современных программных средств; навыками использования справочной литературы и нормативных документов

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции	
		Курс	Часы				
			Лек	Пр	Лаб		СР
1.0	Раздел 1. Основы сопротивления материалов.						
1.1	Тема 1.1. Основные понятия. Задачи и содержание курса. Реальный объект и расчетная схема. Основные допущения и гипотезы. Геометрическая схематизация элементов конструкций. Схематизация и классификация внешних нагрузок.	2/зимняя	0,5			5	ОПК-4.7
1.2	Тема 1.2. Метод сечений. Внутренние усилия. Понятия напряжения и деформации. Природа внутренних сил. Виды сопротивлений бруса. Общий порядок построения эпюр.	2/зимняя	0,5			5	ОПК-4.7
1.3	Тема 1.3. Понятие о напряжении. Напряженное состояние в точке. Понятие о деформации и перемещении. Деформированное состояние в точке.	2/зимняя				5	ОПК-4.7
2.0	Раздел 2. Простые виды нагружения.						
2.1	Тема 2.1. Растяжение и сжатие. Основные понятия. Построение эпюр продольных усилий. Напряжения в поперечных сечениях стержня. Напряжения в наклонных сечениях. Закон Гука.	2/зимняя	0,5	2		3	ОПК-4.7
2.2	Тема 2.2. Продольная и поперечная деформация. Упругие постоянные материала. Перемещения. Эпюра перемещений. Условие жесткости. Потенциальная энергия упругой деформации.	2/зимняя	0,5			3	ОПК-4.7
2.3	Тема 2.3. Механические испытания материалов. Краткие сведения о некоторых	2/зимняя				3	ОПК-4.7

	конструкционных материалах. Испытание материалов на растяжение. Диаграмма растяжения низкоуглеродистой стали.							
2.4	Тема 2.4. Диаграммы растяжения пластичных и хрупких материалов. Испытание материалов на сжатие, диаграммы сжатия. Влияние различных факторов на механические характеристики материалов. Ползучесть материалов и релаксация напряжений.	2/зимняя				4	ОПК-4.7	
2.5	Тема 2.5. Методы расчета на прочность. Основные задачи расчетов. Расчет по допускаемым напряжениям. Расчет по разрушающим (предельным) нагрузкам. Метод расчета по предельным состояниям	2/зимняя				4	ОПК-4.7	
2.6	Тема 2.6. Геометрические характеристики плоских сечений. Основные понятия. Площадь сечения. Статические моменты площади сечения. Центр тяжести.	2/зимняя				4	ОПК-4.7	
2.7	Тема 2.7. Моменты инерции. Определение моментов инерции относительно параллельных осей. Моменты инерции простых фигур. Зависимости между моментами инерции при повороте осей. Главные оси и главные моменты инерции. Общий порядок определения главных центральных моментов		0,5	2		3		
2.8	Тема 2.8. Прямой изгиб стержня. Основные понятия. Анализ внутренних усилий при изгибе. Дифференциальные зависимости между M_x , Q_y и q . Общий порядок построения эпюр M_x , Q_y		0,5	1		3		
2.9	Тема 2.9. Чистый изгиб. Нормальные напряжения при изгибе. Расчеты на прочность при чистом изгибе.					4		
2.10	Тема 2.10. Поперечный изгиб балки. Формула Журавского.					4		
2.11	Тема 2.11. Перемещения при изгибе. Метод начальных параметров.		1			3		
2.12	Тема 2.12. Построение эпюр внутренних усилий для рамы.			1		3		
2.13	Тема 2.13. Сдвиг. Чистый сдвиг. Срез и смятие. Кручение. Расчет болтового соединения					4		
2.14	Тема 2.14. Теория напряженного и деформированного состояний в точке. Напряжения в точке главные площадки. Главные напряжения. Линейное напряженное состояние. Плоское напряженное состояние. Объемное напряженное состояние. Круг Мора. Обобщенный закон Гука. Понятие о траекториях главных напряжений.					4		
	Контрольная работа					30		
	Форма промежуточной аттестации – зачет	2/летняя	4					ОПК-4.7
	Итого		4	6		94		
3.0	Раздел 3. Сложное сопротивление и динамическое действие нагрузок.							
3.1	Тема 3.1. Сложное сопротивление стержня. Основные понятия. Косой изгиб. Нормальные напряжения при косом изгибе. Нейтральная линия при косом изгибе	3/уст	1	1	1	5	ОПК-4.7	

3.2	Тема 3.2. Косой изгиб. Расчеты на прочность и жесткость при косом изгибе	3/уст			1	5	ОПК-4.7
3.3	Тема 3.3. Внецентренное сжатие (растяжение). Основные понятия и допущения. Нормальные напряжения при внецентренном сжатии. Нейтральная линия при внецентренном сжатии	3/уст	2	1		5	ОПК-4.7
3.4	Тема 3.4. Внецентренное сжатие (растяжение). Ядро сечения. Расчеты на прочность при внецентренном сжатии (растяжении).	3/уст			1	5	ОПК-4.7
3.5	Тема 3.5. Изгиб с кручением. Основные понятия. Определение опасного сечения вала. Расчеты на прочность при изгибе с кручением. Построение эпюр внутренних усилий для пространственного стержня	3/уст				5	ОПК-4.7
3.6	Тема 3.6. Устойчивость сжатых стержней. Понятие об устойчивости. Продольный изгиб стержня в пределах упругих деформаций. Продольный изгиб за пределом пропорциональности. Диаграмма критических напряжений	3/уст	1	1		5	ОПК-4.7
3.7	Тема 3.7. Принципы рационального проектирования сжатых стержней. Практический расчет сжатых стержней на устойчивость. Метод последовательных приближений.	3/уст	1		1	5	ОПК-4.7
3.8	Тема 3.8. Динамическое действие нагрузок. Понятие о динамическом нагружении. Учет сил инерции. Динамический коэффициент. Ударное действие нагрузки. Колебания упругих систем.	3/уст	1	1		5	ОПК-4.7
3.9	Тема 3.9. Прочность материалов при переменных напряжениях. Повторно-переменные нагрузки. Усталость и выносливость материала	3/уст				5	ОПК-4.7
3.10	Тема 3.10. Расчеты на прочность при наличии дефектов. Дефектность материалов и конструкций. Задачи механики разрушения. Задача Граффитса.	3/уст				5	ОПК-4.7
3.11	Тема 3.11. Концепция квазихрупкого разрушения. Напряжения и деформации в вершине трещины. Критерии разрушения тел с трещинами.	3/уст				5	ОПК-4.7
3.12	Тема 3.12. Развитие трещин при циклическом нагружении. Расчеты на трещиностойкость при циклическом нагружении	3/уст				5	ОПК-4.7
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	3/з мня	18				ОПК-4.7
	Контрольная работа	3/з мня				1 6	ОПК-4.7
	Итого часов	3/зимн я	6	4	4	7 6	ОПК-4.7
	Итого	2/летн я 3/зимн я	10	10	4	170	ОПК-4.7

**5 ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ
ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ
АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде КрИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ				
ДИСЦИПЛИНЫ				
6.1 Учебная литература				
6.1.1 Основная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.1.1	И.В.Богомаз, Т. П. Мартынова, В. В. Москвичев	Сопротивление материалов [Текст]: учеб. пособие для ВУЗов. Ч. 1	М.: Изд-во ассоц. строит. вузов, 2008. - 176 с.	47
6.1.1.2	И.В.Богомаз, Т. П. Мартынова, В. В. Москвичев	Сопротивление материалов [Текст]: учеб. пособие для ВУЗов. Ч. 2	М.: Изд-во ассоц. строит. вузов, 2008. - 192 с.	46
6.1.2 Дополнительная литература				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.2.1	А. М. Лукьянов, М. А. Лукьянов	Сопротивление материалов : учебное пособие для вузов железнодорожного транспорта – [Текст : электронный] – http://umczdt.ru/books/48/18762/	М.: УМЦ ЖДТ, 2017. - 598 с.	100 % on-line
6.1.2.2	А. М. Лукьянов, М. А. Лукьянов	Сборник задач по сопротивлению материалов : в двух книгах : учебное пособие для студентов вузов. Книга 1. - 260 с. [Текст : электронный] – https://umczdt.ru/books/48/225563/	М.: УМЦ ЖДТ, 2016	100 % on-line
6.1.2.3	А. М. Лукьянов, М. А. Лукьянов	Сборник задач по сопротивлению материалов : в двух книгах : учебное пособие для студентов вузов. Книга 2. - 243 с. [Текст : электронный] – http://umczdt.ru/books/48/18763/	М.: УМЦ ЖДТ, 2017	100 % on-line
6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающего я	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.3.1	А.Н. Морозов Е. А. Чабан	Сопротивление материалов : лабораторный практикум для студентов очной и заочной форм обучения специальность 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей специальность 23.05.03 Подвижной состав железных дорог / 2019. - 139 с. on-line. - Текст : электронный. http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&S21COLORTERMS=1&P21DBN=IBIS&I21DBN=IBIS_FULLTEXT&LNG=&Z21ID=25117	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2019	100 % online
6.1.3.2	Е. А. Чабан	Сопротивление материалов : Сложное сопротивление стержня : учебно- методическое пособие к выполнению расчетно-графических (контрольных) работ для студентов специальностей: 23.05.03 Подвижной состав железных дорог, 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей очной и заочной форм обучения / 2017. - 86 с. - Текст : электронный. http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&S21COLORTERMS=1&P21DBN=IBIS&I21DBN=IBIS_FULLTEXT&LNG=&Z21ID=25117	Красноярск: КрИЖТ ИрГУПС, 2017	100 % online

		Volchek&S21FMT=briefHTML_ft&USES21ALL=1&S21ALL=%3C%2E%3E%3D539%2F4-12-257001%3C%2E%3E&FT_PREFIX=KT=&SEARCH_STRING=&S21STN=1&S21REF=10&S21CNR=5&auto_open=4		
6.1.4.3	Е. А. Чабан, Т. В. Волчек	Сопrotивление материалов : методические материалы и указания по изучению дисциплины для обучающихся направления 23.05.03 "Подвижной состав железных дорог", профиль "Электрический транспорт железных дорог". - URL: http://irbis.krsk.irkups.ru/web_ft/index.php?C21COM=S&S21COLORTERMS=1&P21DBN=IBIS&I21DBN=IBIS_FULLTEXT&LNG=&Z21ID=1783&S21FMT=briefHTML_ft&USES21ALL=1&S21ALL=%3C%2E%3E%3D539%2F4-12-257001%3C%2E%3E&FT_PREFIX=KT=&SEARCH_STRING=&S21STN=1&S21REF=10&S21CNR=5&auto_open=4 – Текст : электронный.	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2023	100 % online
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
6.2.1	Библиотека КрИЖТ ИрГУПС : [сайт] / Красноярский институт железнодорожного транспорта – филиал ИрГУПС. – Красноярск. – URL: http://irbis.krsk.irkups.ru/ . – Режим доступа: после авторизации. – Текст : электронный.			
6.2.2	Электронная библиотека «УМЦ ЖДТ» : электронно-библиотечная система : сайт / ФГБУ ДПО «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте». – Москва, 2013 – 2024. – URL: http://umczdt.ru/books/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.3	Znanium : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «ЗНАНИУМ». – Москва. 2011 – 2024 . – URL: http://znanium.com . – Режим доступа : по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.4	Образовательная платформа Юрайт : электронная библиотека : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва, 2020. – URL: https://urait.ru/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.5	Университетская библиотека онлайн : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «Директ-Медиа». – Москва, 2001 – 2024. – URL: https://biblioclub.ru/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.6	Красноярский институт железнодорожного транспорта : [электронная информационно-образовательная среда] / Красноярский институт железнодорожного транспорта. – Красноярск. – URL: http://sdo1.krsk.irkups.ru/ . – Текст : электронный.			
6.2.7	Национальная электронная библиотека : федеральный проект : сайт / Министерство Культуры РФ. – Москва, 2016 – 2024. – URL: https://rusneb.ru/ . – Режим доступа: по подписке. – Текст : электронный.			
6.2.8	Российские железные дороги : официальный сайт / ОАО «РЖД». – Москва, 2003 – 2024. – URL: http://www.rzd.ru/ . – Текст : электронный.			
6.2.9	Красноярский центр научно-технической информации и библиотек (КрЦНТИБ) : сайт. – Красноярск. – URL: http://denti.krw.rzd . – Режим доступа : из локальной сети вуза. – Текст : электронный.			
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы				
6.3.1 Базовое программное обеспечение				
6.3.1.1	Microsoft Windows Vista Business Russian, авторизационный номер лицензиата 64787976ZZS1011, номер лицензии 44799789. Microsoft Office Standard 2013 Russian OLP NL Academic Edition (дог №2 от 29.05.2014 – 100 лицензий; дог №0319100020315000013-00 от 07.12.2015 – 87 лицензий).			
6.3.2 Специализированное программное обеспечение				
6.3.2.1	Не предусмотрено			
6.3.3 Информационные справочные системы				
6.3.3.1	Не предусмотрено			
6.4 Правовые и нормативные документы				
6.4.1	Не предусмотрено			

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Корпуса А, Л, Т, Н КрИЖТ ИрГУПС находятся по адресу г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2И
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, выполнения курсовых работ, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими

	средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации).
3	Учебная лаборатория «Сопротивление материалов»; г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2И, корпус Т, ауд. Т-10
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду КриЖТ ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальный зал библиотеки; – компьютерные классы Л-203, Л-214, Л-410, Т-46.
5	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования А-307.

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>Лекция (от латинского «lectio» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся.</p> <p>Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. На полях конспекта следует пометить вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий лекции. К каждому занятию следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии</p>
Практическое занятие	<p>Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности.</p> <p>На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины</p>

<p>Лабораторная работа</p>	<p>Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока I.</p> <p>Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - экспериментальная проверка формул, методик расчета; - проведение натурных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов; - ознакомление, анализ и теоретические выкладки по устройству, принципу действия и способам обслуживания аппаратов, деталей машин, механизмов, процессов, протекающих в них при этом и т.д.; - наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения; - имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах; - наглядное представление о работе персонала конкретной организации или подразделения ОАО «РЖД» посредством моделирования штатных и внештатных ситуаций в виртуальных специализированных АРМ (автоматизированных рабочих мест); - установление и подтверждение закономерностей (путем сравнения проведенного эксперимента и рассчитанных значений) и т.д.; - ознакомление с методиками проведения экспериментов, наглядным устройством стенд-макетов и пр.; - установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик; - анализ различных характеристик процессов, в том числе производственных и иных процессов; - расчет параметров различных явлений и процессов, смоделировать которые не возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.); - наблюдение развития явлений, процессов и др. <p>Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций.</p> <p>По характеру выполняемых лабораторных работ возможны:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материала; - аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе формализованных методов; - творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач. <p>Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Обучение по дисциплине «Сопrotивление материалов» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удастся, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора.</p> <p>Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»</p>

Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИргУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет

Приложение № 1 к рабочей программе

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

**для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации**

1. Общие положения

Фонд оценочных средств является составной частью нормативно-методического обеспечения системы оценки качества освоения обучающимися образовательной программы.

Фонды оценочных средств предназначены для использования обучающимися, преподавателями, администрацией Университета, а также сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

Задачами ФОС являются:

- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины (модуля);
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;
- самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

Фонд оценочных средств сформирован на основе ключевых принципов оценивания: валидность, надежность, объективность, эффективность.

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

- минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения ОПОП; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;
- базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;
- высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

2. Перечень компетенций в формировании которых участвует дисциплина. Программа контрольно-оценочных мероприятий. Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Сопrotивление материалов» участвует в формировании компетенции:

ОПК-4.7: знает типовые методы анализа напряжённого и деформированного состояния элементов конструкции при различных видах нагружения, умеет выполнять расчеты на прочность, жесткость и устойчивость элементов машин и механизмов при различных видах нагружения

Программа контрольно-оценочных мероприятий			заочная форма обучения		
№		Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
2 курс					
1		Текущий контроль	Тема 1.1. Основные понятия. Задачи и содержание курса. Реальный объект и расчетная схема. Основные допущения и гипотезы. Геометрическая схематизация элементов конструкций. Схематизация и классификация внешних нагрузок.	ОПК-4.7	Собеседование (устно)
2		Текущий контроль	Тема 1.2. Метод сечений. Внутренние усилия. Понятия	ОПК-4.7	Собеседование (устно)

			напряжения и деформации. Природа внутренних сил. Виды сопротивлений бруса. Общий порядок построения эпюр.		
3	1	Текущий контроль	Тема 2.1. Растяжение и сжатие. Основные понятия. Построение эпюр продольных усилий. Напряжения в поперечных сечениях стержня. Напряжения в наклонных сечениях. Закон Гука.	ОПК-4.7	задания реконструктивного уровня (письменно)
4	3	Текущий контроль	Тема 2.2. Продольная и поперечная деформация. Упругие постоянные материала. Перемещения. Эпюра перемещений. Условие жесткости. Потенциальная энергия упругой деформации.	ОПК-4.7	Собеседование (устно)
5	7	Текущий контроль	Тема 2.6. Геометрические характеристики плоских сечений. Основные понятия. Площадь сечения. Статические моменты площади сечения. Центр тяжести.	ОПК-4.7	Собеседование (устно)
6	9	Текущий контроль	Тема 2.7. Моменты инерции. Определение моментов инерции относительно параллельных осей. Моменты инерции простых фигур. Зависимости между моментами инерции при повороте осей. Главные оси и главные моменты инерции. Общий порядок определения главных центральных моментов	ОПК-4.7	задания реконструктивного уровня (письменно)
7	13	Текущий контроль	Тема 2.8. Прямой изгиб стержня. Основные понятия. Анализ внутренних усилий при изгибе. Дифференциальные зависимости между M_x , Q_y и q . Общий порядок построения эпюр M_x , Q_y	ОПК-4.7	задания реконструктивного уровня (письменно)
8	15	Текущий контроль	Тема 2.10. Поперечный изгиб балки. Формула Журавского.	ОПК-4.7	Собеседование (устно)
9	16	Текущий контроль	Тема 2.11. Перемещения при изгибе. Метод начальных параметров.	ОПК-4.7	Собеседование (устно)
10	17	Текущий контроль	Тема 2.12. Построение эпюр внутренних усилий для рамы.	ОПК-4.7	задания реконструктивного уровня (письменно)
	18	Промежуточная аттестация – <i>зачет</i>	Раздел 1-2	ОПК-4.7	Курсовая работа (письменно) Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)
3 курс					
1		Текущий контроль	Тема 3.1. Сложное сопротивление стержня.	ОПК-4.7	Защита лабораторной работы

			Основные понятия. Косой изгиб. Нормальные напряжения при косом изгибе Нейтральная линия при косом изгибе		задания реконструктивного уровня (письменно)
2		Текущий контроль	Тема 3.2. Косой изгиб. Расчеты на прочность и жесткость при косом изгибе	ОПК-4.7	Собеседование (устно) Защита лабораторной работы
3		Текущий контроль	Тема 3.3. Внецентренное сжатие (растяжение). Основные понятия и допущения. Нормальные напряжения при внецентренном сжатии. Нейтральная линия при внецентренном сжатии	ОПК-4.7	задания реконструктивного уровня (письменно)
4		Текущий контроль	Тема 3.4. Внецентренное сжатие (растяжение). Ядро сечения. Расчеты на прочность при внецентренном сжатии (растяжении).	ОПК-4.7	Собеседование (устно) Защита лабораторной работы
5		Текущий контроль	Тема 3.5. Изгиб с кручением. Основные понятия. Определение опасного сечения вала. Расчеты на прочность при изгибе с кручением. Построение эпюр внутренних усилий для пространственного стержня	ОПК-4.7	Собеседование (устно)
6		Текущий контроль	Тема 3.6. Устойчивость сжатых стержней. Понятие об устойчивости. Продольный изгиб стержня в пределах упругих деформаций Продольный изгиб за пределом пропорциональности Диаграмма критических напряжений	ОПК-4.7	Задания реконструктивного уровня (письменно)
7		Текущий контроль	Тема 3.7. Принципы рационального проектирования сжатых стержней. Практический расчет сжатых стержней на устойчивость. Метод последовательных приближений.	ОПК-4.7	Защита лабораторной работы Собеседование (устно)
8		Текущий контроль	Тема 3.8. Динамическое действие нагрузок. Понятие о динамическом нагружении. Учет сил инерции. Динамический коэффициент. Ударное действие нагрузки. Колебания упругих систем	ОПК-4.7	задания реконструктивного уровня (письменно)
9		Промежуточная аттестация – экзамен	Раздел 3	ОПК-4.7	Курсовая работа (письменно) Собеседование (устно) Тестирование (компьютерные технологии)

Описание показателей и критериев оценивания компетенций.

Описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

Текущий контроль успеваемости – основной вид систематической проверки знаний, умений, навыков обучающихся. Задача текущего контроля – оперативное и регулярное управление учебной деятельностью обучающихся на основе обратной связи и корректировки. Результаты оценивания учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации.

Для оценивания результатов обучения используется четырехбалльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и/или двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Контрольная работа (КР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся	Комплекты контрольных заданий по темам дисциплины (не менее двух вариантов)
2	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Вопросы по темам/разделам дисциплины
3	Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы лабораторных работ и требования к их защите
4	Задачи и задания реконструктивного уровня	Задачи и задания: реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся;	Комплекты задач и заданий определенного уровня
5	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
6	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыки и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к зачету
7	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыки и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (билетов) к экзамену

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета и экзамена.

Шкала оценивания уровня освоения компетенций

Шкалы оценивания		Критерии оценивания	Уровень освоения компетенций
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»		Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»		Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практические задания. Показал удовлетворительные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Допустил много неточностей при ответе на дополнительные вопросы	Минимальный
«неудовлетворительно»		Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Контрольная работа

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание контрольной работы. Показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Контрольная работа оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»	Обучающийся выполнил задание контрольной работы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении контрольной работы
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задание контрольной работы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления контрольной работы имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	Обучающийся не выполнил задания контрольной работы, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений

Защита лабораторной работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет без замечаний. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; показал необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки. Работа (отчет) оформлена аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»	Лабораторная работа выполнена в обозначенный преподавателем срок, письменный отчет с небольшими недочетами. Лабораторная работа выполнена обучающимся в полном объеме и самостоятельно. Допущены отклонения от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата. Работа показывает знание обучающимся основного теоретического материала и овладение умениями, необходимыми для самостоятельного выполнения работы. Допущены неточности и небрежность в оформлении результатов работы (отчета)
«удовлетворительно»	Лабораторная работа выполнена с задержкой, письменный отчет с недочетами. Лабораторная работа выполняется и оформляется обучающимся при посторонней помощи. На выполнение работы затрачивается много времени. Обучающийся показывает знания теоретического материала, но испытывает затруднение при самостоятельной работе с источниками знаний или приборами
«неудовлетворительно»	Лабораторная работа не выполнена, письменный отчет не представлен. Результаты, полученные обучающимся не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью. Показывается плохое знание теоретического материала и отсутствие необходимых умений. Лабораторная работа не выполнена, у учащегося отсутствуют необходимые для проведения работы теоретические знания, практические умения и навыки

Собеседование

Шкала оценивания	Критерий оценки
«отлично»	Ответы на поставленные вопросы излагаются логично, последовательно и не требуют дополнительных пояснений. Полно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Делаются обоснованные выводы. Демонстрируется знание необходимой терминологии. Соблюдаются нормы литературной речи.
«хорошо»	«зачтено» Ответы на поставленные вопросы излагаются систематизировано и последовательно. Материал излагается уверенно. Раскрыты причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируется умение анализировать материал, однако не все выводы носят аргументированный и доказательный характер. Соблюдаются нормы литературной речи.
«удовлетворительно»	Допускаются нарушения в последовательности изложения. Неполно раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Демонстрируются поверхностные знания вопроса, имеются затруднения с выводами. Допускаются нарушения норм литературной речи.
«неудовлетворительно»	«не зачтено» Материал излагается непоследовательно, сбивчиво, не представляет определенной системы знаний по дисциплине. Не раскрываются причинно-следственные связи между явлениями и событиями. Не проводится анализ. Выводы отсутствуют. Ответы на дополнительные вопросы отсутствуют. Имеются заметные нарушения норм литературной речи.

Задач и заданий реконструкционного уровня

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Демонстрирует очень высокий/высокий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями

	оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены
«хорошо»	Демонстрирует достаточно высокий/выше среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Все требования, предъявляемые к заданию, выполнены
«удовлетворительно»	Демонстрирует средний уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Большинство требований, предъявляемых к заданию, выполнены. Демонстрирует низкий/ниже среднего уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Многие требования, предъявляемые к заданию, не выполнены
«неудовлетворительно»	Демонстрирует очень низкий уровень знаний, умений, навыков в соответствии с критериями оценивания. Не ответа. Не было попытки решить задачу

Тестирование

Шкала оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 90 – 100 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«хорошо»		Обучающийся верно ответил на 80 – 89 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«удовлетворительно»		Обучающийся верно ответил на 70 – 79 % тестовых заданий при прохождении тестирования
«не удовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

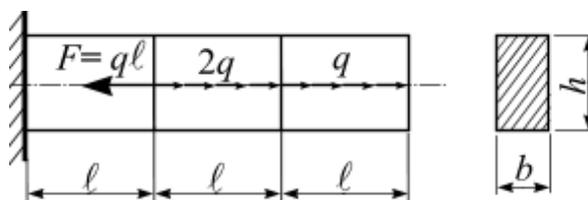
3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

3.1 Типовые задачи и задания реконструктивного уровня

Образец задачи и задания реконструктивного уровня по теме «Растяжение (сжатие) стержня. Геометрические характеристики плоского сечения»

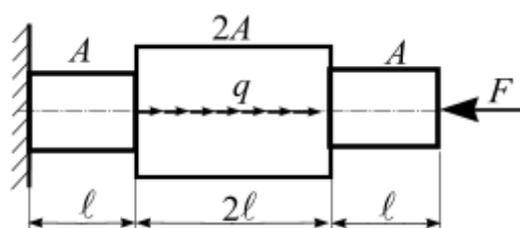
Задача 1. Расчет несущей способности стержня постоянного сечения при растяжении (сжатии)

Для чугунного стержня с заданными размерами прямоугольного сечения определить несущую способность и вычислить перемещение свободного конца.



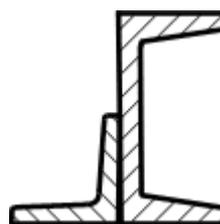
Задача 2. Расчет ступенчатого бруса на растяжение (сжатие)

Для стального ступенчатого бруса при заданных нагрузках определить площади поперечных сечений каждой ступени.



Задача 3. Геометрические характеристики несимметричных составных сечений

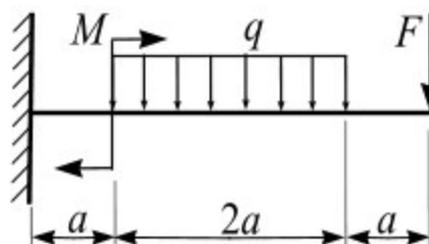
Для заданного поперечного сечения, состоящего из двух прокатных профилей, требуется определить положение главных осей и вычислить значения главных моментов инерции сечения.



Образец типового варианта расчетно-графической работы по теме «Изгиб стержня»

Задача 4. Расчет консольной балки при прямом изгибе

Для консольной балки при заданной схеме нагружения требуется из расчёта на прочность определить размеры поперечных сечений для трёх вариантов и выявить наиболее рациональное из них. Вычислить перемещения свободного конца консоли: прогиб и угол поворота.

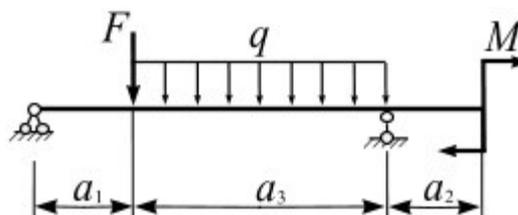


Варианты поперечных сечений.

1			
---	--	--	--

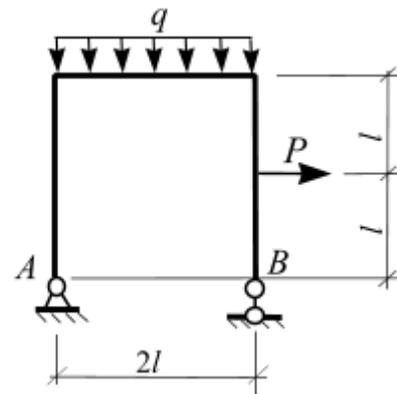
Задача 5. Расчет несущей способности шарнирно опертой балки

Для шарнирно опертой балки двутаврового сечения (рис. 15) определить несущую способность и проверить прочность балки по касательным напряжениям.



Задача 6. Расчет рамы на прочность.

При заданной схеме нагружения рамы проверить ее прочность.



3.2 Типовые вопросы для защиты лабораторных работ

1. Сложное сопротивление стержня. Основные понятия. Основные виды сложного сопротивления.
2. Косой изгиб. Плоский и пространственный косой изгиб. Примеры из инженерной практики.
3. Косой изгиб. Нормальные напряжения при косом изгибе.
4. Нейтральная линия поперечного сечения бруса при косом изгибе
5. Расчеты на прочность при косом изгибе. Определение M_{np} .
6. Косой изгиб. Определение опасного поперечного сечения бруса при косом изгибе
7. Косой изгиб. Нахождение опасных точек поперечного сечения бруса при косом изгибе.
8. Вычисление прогиба при косом изгибе бруса.
9. Внецентренное сжатие (растяжение) бруса. Основные понятия и принимаемые допущения.
10. Нормальные напряжения при внецентренном сжатии (растяжении) бруса
11. Нейтральная линия при внецентренном сжатии (растяжении) бруса
12. Ядро сечения при внецентренном сжатии (растяжении) бруса
13. Порядок расчета на прочность при внецентренном сжатии (растяжении) бруса.
14. Условие прочности при внецентренном сжатии (растяжении) бруса.
15. Сложное сопротивление бруса. Изгиб с кручением. Основные понятия
16. Определение опасного сечения вала при изгибе с кручением
17. Сложное сопротивление бруса. Нахождение опасных точек в поперечном сечении бруса и определение напряжений при изгибе с кручением.
18. Сложное сопротивление бруса. Расчет на прочность вала при изгибе с кручением
19. Сложное сопротивление бруса. Построение эпюр внутренних усилий для пространственного бруса.
20. Сложное сопротивление бруса. Расчет на прочность для пространственного бруса.
21. Устойчивость сжатых стержней. Три вида равновесия тел. Понятие критической силы
22. Устойчивость сжатых стержней. Продольный изгиб. Потеря устойчивости
23. Устойчивость сжатых стержней. Формула Эйлера для определения критической силы шарнирно закрепленного стержня
24. Устойчивость сжатых стержней. Влияние способов закрепления стержня на величину критической силы.

3.3 Типовые контрольные задания для проведения контрольных работ

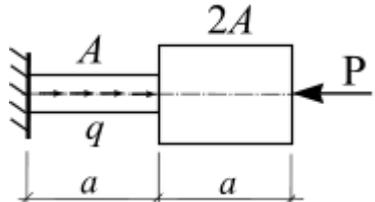
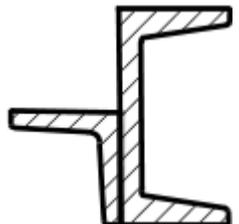
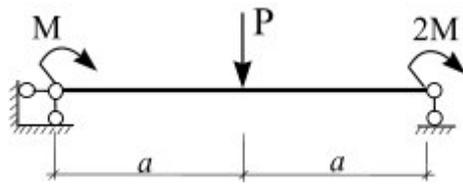
Ниже приведены образцы типовых вариантов контрольных работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины

Образец типового варианта контрольной работы
по теме «Простые виды нагружения стержня»

Предел длительности контроля – 90 минут.

Предлагаемое количество заданий – 3 задачи.

В – 1

Дисциплина: сопротивление материалов Вариант 1.	
1. 	Для заданной схемы нагружения бруса построить эпюры: 1) продольных сил N , 2) напряжений. Подобрать площади поперечных сечений каждой ступени стержня. Дано: $R = 240$ МПа, $E = 2 \cdot 10^5$ МПа, $\gamma_c = 1$, $a = 1$ м, $P = 10$ кН, $q = 2$ кН/м.
2. 	Для заданного поперечного сечения, состоящего из швеллера № 8 и равнополочного уголка № 4, требуется найти положение центральных осей x_c и y_c , а также значения центральных моментов инерции I_{x_c} и I_{y_c} .
3. 	Для шарнирно опертой балки из расчёта на прочность требуется определить несущую способность. Дано: $a = 2$ м, $P = 25$ кН; $M = 30$ кН·м. Расчетное сопротивление материала $R = 210$ МПа, коэффициент условий работы $\gamma_c = 0,9$. Поперечное сечение балки  № 10.

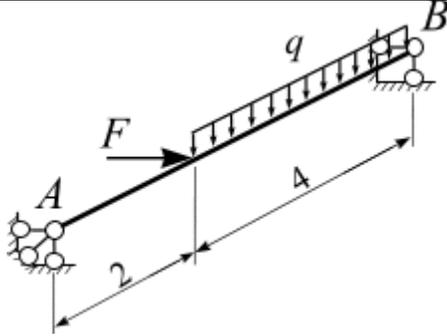
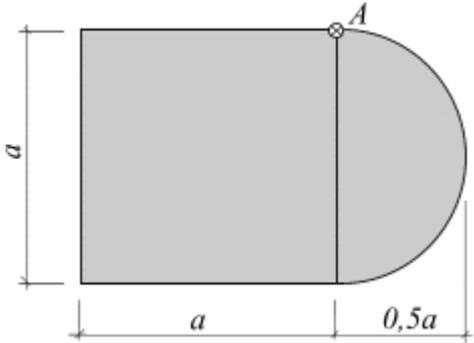
Образец типового варианта контрольной работы
по теме «Сложное сопротивление стержня»

Предел длительности контроля – 90 минут.

Предлагаемое количество заданий – 2 задачи.

В – 1

Дисциплина: сопротивление материалов Вариант 1.	
1. Для заданной балки требуется: • выявить опасное сечение; • из условия прочности подобрать размеры поперечного сечения. Сопротивление материала изгибу $R = 210$ МПа; коэффициент условий работы $\gamma = 1$; нагрузка: $F = 10$ кН, $q = 6$ кН/м; сечение: двутавр.	

	
<p>2. Чугунный короткий стержень заданного поперечного сечения сжимается продольной силой F, направленной параллельно оси стержня и приложенной в точке A.</p> <p>Требуется:</p> <ul style="list-style-type: none"> • установить положение главных центральных осей инерции сечения; • установить положение нейтральной линии и показать ее на поперечном сечении. <p>Нагрузка: $F = 100$ кН</p>	

*Образец типового варианта контрольной работы
по теме «Статически неопределимая балка. Устойчивость стержня»*

Предел длительности контроля – 90 минут.

Предлагаемое количество заданий – 3 задачи.

3.4 Типовые тестовые задания по дисциплине

Тестирование проводится по окончании и в течение года по завершению изучения дисциплины и раздела/ темы (контроль/проверка остаточных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности). Компьютерное тестирование обучающихся по темам используется при проведении текущего контроля знаний обучающихся.

Тесты формируются из фонда тестовых заданий по дисциплине.

Тест (педагогический тест) – это система заданий – тестовых заданий возрастающей трудности, специфической формы, позволяющая эффективно измерить уровень знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся.

Тестовое задание (ТЗ) – варьирующаяся по элементам содержания и по трудности единица контрольного материала, минимальная составляющая единица сложного (составного) педагогического теста, по которой испытуемый в ходе выполнения теста совершает отдельное действие.

Фонд тестовых заданий (ФТЗ) по дисциплине – это совокупность систематизированных диагностических заданий – тестовых заданий (ТЗ), разработанных по всем тематическим разделам (дидактическим единицам) дисциплины (прошедших апробацию, экспертизу, регистрацию и имеющих известные характеристики) специфической формы, позволяющей автоматизировать процедуру контроля. ФТЗ по дисциплине должен содержать не менее 100 тестовых заданий на одну зачетную единицу дисциплины (без учета зачетных единиц, отводимых на промежуточную аттестацию в форме экзамена) и все типы тестовых заданий.

Типы тестовых заданий:

ЗТЗ – тестовое задание закрытой формы (ТЗ с выбором одного или нескольких правильных ответов);

ОТЗ – тестовое задание открытой формы (с конструируемым ответом: ТЗ с кратким регламентируемым ответом (ТЗ дополнения); ТЗ свободного изложения (с развернутым ответом в произвольной форме)).

Структура тестовых материалов по дисциплине «Сопротивление материалов»

Индикатор	Раздел в соответствии с РПД (с соответствующим номером)	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ОПК-4.7 Знает типовые методы анализа напряжённого и деформированного состояния элементов конструкции при различных видах нагружения, умеет выполнять расчеты на прочность, жесткость и устойчивость элементов машин и механизмов при различных видах нагружения	Раздел 1. Основы сопротивления материалов.	1 Основные понятия. Задачи и содержание курса. Реальный объект и расчетная схема. Основные допущения и гипотезы. Геометрическая схематизация элементов конструкций. Схематизация и классификация внешних нагрузок.	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Умения	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Действие	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		2 Метод сечений. Внутренние усилия. Понятия напряжения и деформации. Природа внутренних сил. Виды сопротивлений бруса. Общий порядок построения эпюр.	Знания	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Умения	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Действие	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		3 Понятие о напряжении. Напряженное состояние в точке. Понятие о деформации и перемещении. Деформированное состояние в точке.	Знания	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Умения	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Действие	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
	Раздел 2. Простые виды нагружения	1 Растяжение и сжатие	Знание	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Умения	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Действие	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		2 Механические испытания материалов. 3 Методы расчета на прочность	Знания	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Умения	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Знания	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		4. Геометрические характеристики плоских сечений	Умения	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Действие	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Знания	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
5.Прямой изгиб бруса		Умения	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ	
		Действие	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ	
		Знания	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ	

		6.Срез и смятие	Умения	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Действие	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Знания	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
Раздел 2. Сложное сопротивление и динамическое действие нагрузок		1 Косой изгиб.	Умения	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Действие	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		2 Внецентренное сжатие (растяжение).	Знания	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Умения	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
			Действие	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
		3 Изгиб с кручением.	Знания	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
			Умения	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
			Действие	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
		7 Устойчивость сжатых стержней	Знания	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
			Умения	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
			Действие	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
		8 Динамическое действие нагрузок.	Знания	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
			Умения	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
			Действие	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
		9 Прочность материалов при переменных напряжениях	Знания	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
			Умения	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
			Действие	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ

Полный комплект ФТЗ хранится в электронной информационно-образовательной среде КРИЖТ ИрГУПС и обучающийся имеет возможность ознакомиться с демонстрационным вариантом ФТЗ.

Ниже приведен образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины

*Образец типового варианта итогового теста,
предусмотренного рабочей программой дисциплины*

Тест содержит 18 вопросов, в том числе 9 – ОТЗ, 9 – ЗТЗ.

Норма времени – 50 мин.

Образец типового теста содержит задания для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности.

1. Сопротивление материалов – это наука, изучающая:
 1. особенности действия нагрузок на конструкции;
 2. **методы инженерных расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкции;**
 3. свойства упругости материальных тел.

2. Жесткость конструкции – это:
 1. свойство материала подвергаться технологической обработке;
 2. **способность конструкции сохранять свои формы и размеры при действии внешней нагрузки;**
 3. способность элементов конструкции противостоять вибрациям.

3. Геометрическим местом точек сечения, в которых нормальные напряжения равны нулю является...
 1. **Нейтральная линия,**
 2. продольная линия,
 3. Главная линия,
 4. Периметр поперечного сечения стержня

4. Стержень, работающий на изгиб, называется ?
5. Деформацией стержня называется
6. Опасными точками поперечного сечения называют ...
 1. точки сечения наиболее удаленные от центральной линии,
 2. точки сечения наиболее удаленные от нейтральной линии,
 3. точки сечения наиболее удаленные от главной линии,
 4. точки сечения наиболее удаленные от центра тяжести сечения.

7. Косой изгиб – это вид нагружения стержня, при котором...

8. Случай сложного нагружения стержня, при котором линия действия сжимающей (растягивающей) силы F не совпадает с центральной осью, а имеет смещение – эксцентриситет, называют ...

9. Как пройдет нейтральная линия, если стержень сжат внецентренно силой, приложенной на границе поперечного сечения
 - 1) пройдет через центр тяжести
 - 2) пересечет ядро сечения
 - 3) коснется ядра сечения
 - 4) коснется границы сечения

10. Степень статической неопределимости системы равна ...
 1. **числу лишних связей,**
 2. числу внешних связей, наложенных на систему,
 3. числу опор системы,
 4. числу возникающих внутренних силовых факторов.

11. Способность конструкции сохранять под нагрузкой начальную форму упругого равновесия называют ...

12. Условие прочности при динамическом нагружении конструкции имеет вид

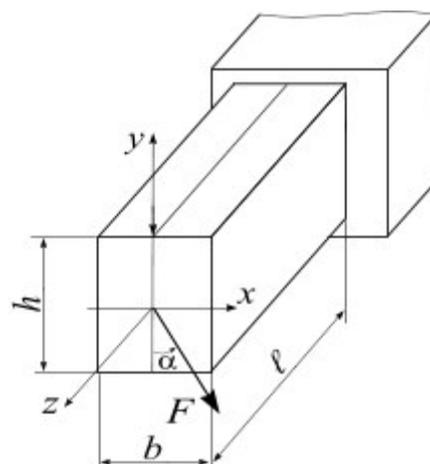
$$1. \sigma = \frac{F}{A} \leq \varphi \cdot R \cdot \gamma_c,$$

$$2. \sigma_{max} = \frac{I}{W_x} (M_x + n \cdot M_y) \leq R \cdot \gamma_c,$$

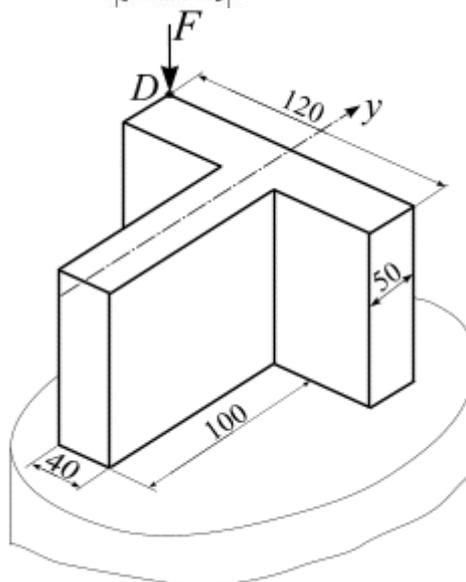
$$3. \sigma = \pm \frac{F}{A} \left(1 + \frac{x_F \cdot x}{i_y^2} + \frac{y_F \cdot y}{i_x^2} \right) \leq R \cdot \gamma_c,$$

$$4. \sigma_d = K_d \cdot \sigma_{st} \leq R \cdot \gamma_c.$$

13. Какой вид деформированного состояния испытывает стержень?

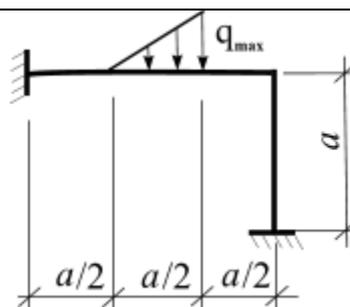


14. Стержень испытывает вид деформированного состояния ...



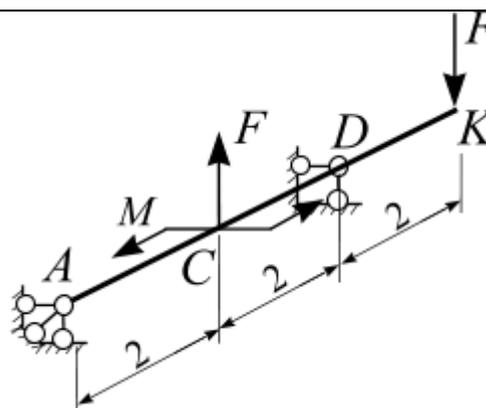
1. Для заданной конструкции определить степень статической неопределимости

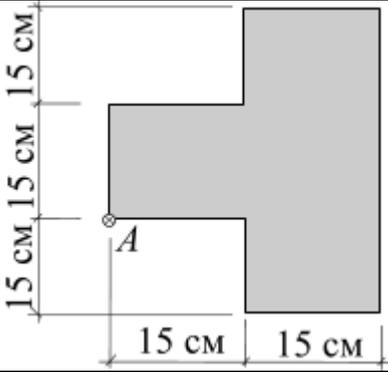
1. 0; 2. 1; 3. 2; 4. 3



Тестовые задания для оценки навыков.

16. При заданной схеме нагружения балки ($F = 6$ кН, $M = 8$ кН·м) определить положение опасного сечения



<p>17. Чугунный короткий стержень заданного поперечного сечения сжимается продольной силой $F = 100$ кН, направленной параллельно оси стержня и приложенной в точке A. Определить положение нейтральной линии сечения: a_x и a_y.</p>	
<p>18. Какую силу можно приложить к стойке из условия устойчивости? Расчет вести по коэффициенту φ. Высота стойки $l = 3$ м, сечение стойки двутавр № 20, расчетное сопротивление материала на сжатие $R_{сж} = 200$ МПа.</p>	

3.5 Перечень теоретических вопросов к зачету

1. Что называется стержнем и осью стержня?
2. Что называют внешние силами (нагрузками)?
3. Что называют внутренними усилиями? Какие внутренние усилия могут возникать в общем случае нагружения стержня?
4. Применение метода сечений для вычисления внутренних усилий?
5. Что называется эпюрой внутреннего усилия?
6. Что называется напряжением в точке? Единицы измерения напряжения.
7. Какое напряжение называется полным, нормальным, касательным?
8. Что называется деформацией?
9. Какие деформации называются упругими? Остаточными? Абсолютными? Относительными?
10. Какое нагружение называется центральным растяжением (сжатием)?
11. Какова последовательность построения эпюры продольных сил N ?
12. Записать формулу нормальных напряжений при растяжении (сжатии).
13. В чём сущность гипотезы Бернулли?
14. Записать и сформулировать закон Гука.
15. Что называется модулем упругости?
16. Написать формулу для расчета абсолютной деформации стержня при растяжении (сжатии).
17. Что называется коэффициентом Пуассона?
18. Записать условие прочности стержня при растяжении (сжатии).
19. Записать условие жёсткости стержня при растяжении (сжатии).
20. Назвать участки диаграммы растяжения?
21. Что называется пределом прочности? Пределом упругости? Пределом текучести?
22. Перечислите характеристики упругости и пластичности.

23. В чём состоит различие между пластичными и хрупкими материалами?
24. Что такое наклёп?
25. Что называется прочностью?
26. Какой метод применяется для расчёта на прочность строительных конструкций?
27. Какое состояние конструкций называют предельным (опасным)?
28. Какие нагрузки называют нормативными, расчётными?
29. Какие типы задач решают с помощью условия прочности?
30. Что является геометрическими характеристиками плоского сечения?
31. Что такое статический момент площади?
32. По каким формулам находят координаты центра тяжести плоской фигуры?
33. Какие оси называются центральными?
34. Что называют осевым, полярным и центробежным моментами инерции. Какой из них может иметь отрицательное значение?
35. Запишите формулы для вычисления осевых моментов инерции прямоугольного и круглого сечений относительно центральных осей.
36. Как изменяются моменты инерции при параллельном переносе осей?
37. Какие оси называются главными? Главными центральными?
38. Для каких плоских фигур можно без вычислений установить положение главных центральных осей?
39. По какой формуле определяются главные моменты инерции? Угол наклона этих осей?
40. Что такое чистый изгиб? Поперечный изгиб?
41. Какова последовательность построения эпюр изгибающих моментов M_x и поперечных сил Q_y ?
42. Какая зависимость существует между величинами M_x и Q_y ?
43. Как вычисляют максимальный изгибающий момент в случае приложения распределенной нагрузки?
44. В чём сущность гипотезы плоских сечений?
45. Какая ось стержня называется нейтральной?
46. Записать формулы для нормальных и касательных напряжений, возникающих в стержне при изгибе.
47. Как изменяются нормальные и касательные напряжения по высоте сечения балки (эпюры)?
48. По какой формуле вычисляется напряжение, возникающее в стержне при изгибе?
49. Что называется моментом сопротивления поперечного сечения при изгибе?
50. Сформулируйте условие прочности при изгибе.
51. Запишите дифференциальное уравнение упругой линии балки.
52. Какова последовательность вычисления перемещений (прогиб, угол поворота сечения) стержня методом начальных параметров?
53. Что такое начальные параметры при вычисления перемещений стержня при изгибе?
54. Сформулируйте условие жёсткости при изгибе.

3.6 Перечень типовых практических заданий к зачету

1. Расчет на прочность стержня при растяжении (сжатии)
2. Расчет на жесткость стержня при растяжении (сжатии)
3. Определение геометрических характеристик поперечного сечения стержня
4. Расчет на прочность стержня при изгибе
5. Расчет на жесткость стержня при изгибе

3.7 Перечень теоретических вопросов к экзамену (для оценки знаний)

25. Сложное сопротивление стержня. Основные понятия. Основные виды сложного сопротивления.
26. Косой изгиб. Плоский и пространственный косой изгиб. Примеры из инженерной практики.
27. Косой изгиб. Нормальные напряжения при косом изгибе.
28. Нейтральная линия поперечного сечения бруса при косом изгибе
29. Расчеты на прочность при косом изгибе. Определение M_{np} .
30. Косой изгиб. Определение опасного поперечного сечения бруса при косом изгибе
31. Косой изгиб. Нахождение опасных точек поперечного сечения бруса при косом изгибе.
32. Вычисление прогиба при косом изгибе бруса.
33. Внецентренное сжатие (растяжение) бруса. Основные понятия и принимаемые допущения.
34. Нормальные напряжения при внецентренном сжатии (растяжении) бруса
35. Нейтральная линия при внецентренном сжатии (растяжении) бруса
36. Ядро сечения при внецентренном сжатии (растяжении) бруса
37. Порядок расчета на прочность при внецентренном сжатии (растяжении) бруса.
38. Условие прочности при внецентренном сжатии (растяжении) бруса.
39. Сложное сопротивление бруса. Изгиб с кручением. Основные понятия
40. Определение опасного сечения вала при изгибе с кручением
41. Сложное сопротивление бруса. Нахождение опасных точек в поперечном сечении бруса и определение напряжений при изгибе с кручением.
42. Сложное сопротивление бруса. Расчет на прочность вала при изгибе с кручением
43. Сложное сопротивление бруса. Построение эпюр внутренних усилий для пространственного бруса.
44. Сложное сопротивление бруса. Расчет на прочность для пространственного бруса.
45. Устойчивость сжатых стержней. Три вида равновесия тел. Понятие критической силы
46. Устойчивость сжатых стержней. Продольный изгиб. Потеря устойчивости
47. Устойчивость сжатых стержней. Формула Эйлера для определения критической силы шарнирно закрепленного стержня
48. Устойчивость сжатых стержней. Влияние способов закрепления стержня на величину критической силы
49. Устойчивость сжатых стержней. Критическое напряжение. Гибкость стержня.
50. Устойчивость сжатых стержней. Пределы применимости формулы Эйлера
51. Устойчивость сжатых стержней. Формула Ясинского
52. Условие применимости формулы Ясинского
53. Устойчивость сжатых стержней. Диаграмма критических напряжений при расчетах на устойчивость
54. Устойчивость сжатых стержней. Принципы рационального проектирования сжатых стержней
55. Практический расчет сжатых стержней на устойчивость методом последовательных приближений.

56. Динамическое действие нагрузок. Статические и динамические нагрузки
57. Динамическое действие нагрузок. Динамический расчет
58. Динамическое действие нагрузок. Учет сил инерции. Динамический коэффициент.
59. Динамическое действие нагрузок. Вычисление динамического коэффициента при осевой инерционной нагрузке
60. Динамическое действие нагрузок. Вычисление динамического коэффициента при поперечной инерционной нагрузке
61. Ударное действие нагрузки. Основные понятия.
62. Ударное действие нагрузки. Основные допущения технической теории удара.
63. Формула для расчета динамического коэффициента при ударном действии нагрузки.
64. Ударное действие нагрузки. Расчеты стержней при ударном действии нагрузки.
65. Колебания упругих систем. Основные понятия. Собственные (свободные) и вынужденными колебания системы.

3.8 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену (для оценки умений)

При пространственном нагружении стержня требуется:

- выявить опасное сечение;
- из условия прочности подобрать размеры поперечного сечения;
- определить положение нейтральной линии;
- определить несущую способность стержня;
- определить направление прогиба стержня.

При внецентренном сжатии (растяжении) стержня требуется:

- установить положение нейтральной линии и показать ее на поперечном сечении;
- построить ядро сечения для заданного поперечного сечения стержня;
- определить несущую способность стержня.

Устойчивость сжатых стержней

Определить коэффициент запаса.

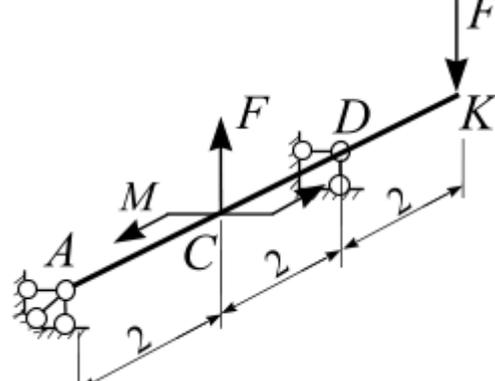
Определить какая из стоек более устойчива и во сколько раз?

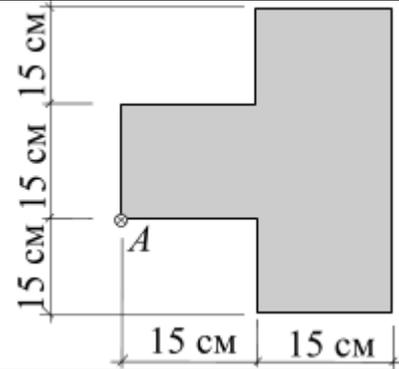
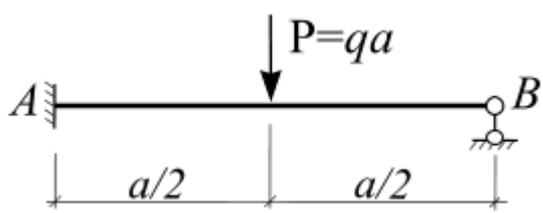
Проверить устойчивость сжатой стойки по коэффициенту φ .

Определить критическую силу сжатой стальной стойки.

Определить размер поперечного сечения стержня методом последовательных приближений.

3.9 Перечень типовых практических заданий к экзамену (для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

<p>1. При заданной схеме нагружения балки определить положение опасного сечения $F = 6 \text{ кН}$, $M = 8 \text{ кН}\cdot\text{м}$</p>	
---	--

<p>2. Чугунный короткий стержень заданного поперечного сечения сжимается продольной силой $F = 100$ кН, направленной параллельно оси стержня и приложенной в точке A.</p> <p>Определить положение нейтральной линии сечения: a_x и a_y.</p>	
<p>3. Для балки AB, используя методом сил, определить реакции связей</p>	

4. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

В таблице приведены описания процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий и процедур оценивания результатов обучения с помощью оценочных средств в соответствии с рабочей программой дисциплины.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Контрольная работа (КР)	Контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Вариантов КР по теме не менее двух. Во время выполнения КР пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения КР, доводит до обучающихся: тему КР, количество заданий в КР, время выполнения КР
Защита лабораторной работы	Описание процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Собеседование	Преподаватель информирует обучающихся о том, что для оценки их знаний в качестве формы промежуточной аттестации – экзамена, будет использована специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.
Тест	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности обучающегося по дисциплине. Преподаватель на последнем практическом занятии напоминает обучающимся, что они могут посмотреть перечень вопросов к тесту в ФОС, размещенном в электронной информационно-образовательной среде КриЖИТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Для организации и проведения промежуточной аттестации (в форме зачета/экзамена) составляются типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы:

- перечень теоретических вопросов к зачету/экзамену для оценки знаний;
- перечень типовых простых практических заданий к зачету/экзамену для оценки умений;
- перечень типовых практических заданий к зачету/экзамену для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

Перечень теоретических вопросов и примеры типовых практических заданий разного уровня сложности к зачету/экзамену обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду КРИЖТ ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме зачета и оценивания результатов обучения

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценочные средства и типовые контрольные задания, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины.

Шкала и критерии оценивания уровня сформированности компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета по результатам текущего контроля (без дополнительного аттестационного испытания)

Средняя оценка уровня сформированности компетенций по результатам текущего контроля	Оценка
Оценка не менее 3,0 и нет ни одной неудовлетворительной оценки по текущему контролю	«зачтено»
Оценка менее 3,0 или получена хотя бы одна неудовлетворительная оценка по текущему контролю	«не зачтено»

Промежуточная аттестация в форме зачета проводится по результатам дополнительного аттестационного испытания в форме контрольной работы, состоящей из типовых практических задач (три задачи) изучаемого раздела. Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением дополнительного аттестационного испытания проходит на последнем в семестре занятии по дисциплине.

Описание процедур проведения промежуточной аттестации в форме экзамена и оценивания результатов обучения

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; два практических задания: одно из них для оценки умений (выбираются из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); второе практическое задание для оценки навыков и (или) опыта деятельности (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду КРИЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 50 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос/задание билета оценивается по пятибалльной системе, далее вычисляется среднее арифметическое значение оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое значение оценок округляется до целого по правилам округления.

Образец экзаменационного билета

20..-20.. учебный год	Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Сопротивление материалов» Специальность ПСЖ.3 4 курс	Утверждаю: Заведующий кафедрой «_____» КрИЖТ ИрГУПС _____ И.О. Фамилия
1. 2. 3. 4. 5. Варианты размеров билета: Билет формата А5 – 148*210мм Билет формата А4 – 210*297мм		