

# 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 «10» июля 2018 г. № 542-1

## Б1.Б.1.23 Сопротивление материалов

### рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей

Специализация – № 2 «Управление техническим состоянием железнодорожного пути»

Квалификация выпускника – инженер путей сообщения

Форма обучения – заочная

Нормативный срок обучения – 6 лет

Кафедра-разработчик программы – Эксплуатация железных дорог

Общая трудоемкость в з.е. – 9

Формы промежуточной аттестации в семестрах:

Часов по учебному плану – 324

зачет – 5; экзамен – 6; контрольная работа – 5, 6

#### Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	5	6	Итого
Число недель в семестре	18	18	
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>	<b>18</b>	<b>18</b>	<b>36</b>
– лекции	8	8	16
– практические (семинарские)	6	6	12
– лабораторные	4	4	8
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>132</b>	<b>134</b>	<b>266</b>
<b>Контроль самостоятельной работы</b>	<b>4</b>		<b>4</b>
<b>Экзамен</b>			<b>18</b>
<b>Итого</b>	<b>150</b>	<b>174</b>	<b>324</b>

КРАСНОЯРСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по специальности 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей (уровень специалитета), утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 12.09.2016 г. № 1160, и на основании учебного плана по специальности 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей, специализация № 2 «Управление техническим состоянием железнодорожного пути», утвержденного Учёным советом КриЖТ ИрГУПС от «03» июля 2018 г. протокол № 10.

Программу составил:  
канд. техн. наук, доцент

Е.А. Чабан

Рабочая программа дисциплины обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе для обучения обучающихся по специальности 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей на заседании кафедры «Эксплуатация железных дорог».  
Протокол от «11» мая 2018 г. № 11.

Зав. кафедрой, канд. техн. наук, доцент

А. И. Орленко

<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цели освоения дисциплины</b>	
1	формирование у студентов базовой системы знаний о методах расчета и оценки прочности элементов конструкции для дальнейшего их применения при решении профессиональных задач
<b>1.2 Задачи освоения дисциплины</b>	
1	изучение напряжений и деформаций твердого тела при различных видах нагружения, геометрических характеристик поперечных сечений, методов расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций;
	приобретение навыков определения напряжений и деформаций твердого тела при различных видах нагружения, проведения простейших расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкции при различных видах нагружения на примере решения типовых задач;
2	приобретение навыков применения методов расчета и оценки прочности, жесткости и устойчивости элементов конструкций при статическом и динамическом нагружении, методов анализа напряженного и деформированного состояния элементов конструкций при различных видах нагружения на примере решения
<b>1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины</b>	
Научно-образовательное воспитание обучающихся	
<p>Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности;</li> <li>– создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками;</li> <li>– популяризация научных знаний среди обучающихся;</li> <li>– содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества;</li> <li>– создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества;</li> <li>– совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности</li> </ul>	
Профессионально-трудовое воспитание обучающихся	
<p>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.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;</li> <li>– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;</li> <li>– формирование психологии профессионала;</li> <li>– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;</li> <li>– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли</li> </ul>	

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>	
1	Б1.Б.1.10 «Математика»
2	Б1.Б.1.11 «Физика»
3	Б1.Б.1.12 «Теоретическая механика»
4	Б1.Б.1.17 «Инженерная графика»
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>	
1	Б1.Б.1.24 «Строительная механика»
2	Б1.Б.1.26 «Механика грунтов»
3	Б1.Б.1.41 «Строительные конструкции и архитектура транспортных сооружений»

### 3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

<b>Код компетенции: содержание компетенции</b>	
ОПК 7: способностью применять методы расчета и оценки прочности сооружений и конструкций на основе знаний законов статики и динамики твердых тел, о системах сил, напряжениях и деформациях твердых и жидких тел	
<b>Минимальный уровень освоения компетенции</b>	
Знать	основные определения и термины сопротивления материалов, применяемые при рассмотрении различных видов сопротивления стержня
Уметь	применять законы статики при решении тестовых задач сопротивления материалов, рассматриваемых различные виды сопротивления стержня
Владеть	методами решения практических задач тестового уровня сложности на построение эпюр внутренних усилий при различных видах сопротивления стержня
<b>Базовый уровень освоения компетенции</b>	
Знать	формулировку основных гипотез, положений, условий прочности при различных видах сопротивления стержня
Уметь	применять законы статики при решении типовых задач сопротивления материалов, рассматриваемых различные виды сопротивления стержня
Владеть	основными методами расчета и оценки прочности элементов конструкций, испытывающие различные виды сопротивления
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	основные методы расчета и оценки прочности сооружений и конструкций на основе знаний законов статики применяемые при различных видах сопротивления стержня
Уметь	применять законы статики при решении задач сопротивления материалов сложного уровня, рассматриваемых различные виды сопротивления стержня
Владеть	основными методами расчета и оценки прочности и жесткости элементов конструкций, испытывающие различные виды сопротивления стержня

**В результате освоения дисциплины обучающийся должен**

<b>Знать</b>	
1	виды нагружений твердого тела, напряжения и деформации твердого тела при различных видах нагружения, геометрические характеристики поперечных сечений, методы расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций
<b>Уметь</b>	
1	определять напряжения и деформации твердого тела при различных видах нагружения, проводить простейшие расчеты на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкции при различных видах нагружения
<b>Владеть</b>	
1	методами расчета и оценки прочности, жесткости и устойчивости элементов конструкций при статическом и динамическом нагружении, методами анализа напряженного и деформированного состояния элементов конструкций при различных видах нагружения

### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
	<b>Раздел 1. Простые виды сопротивления стержня</b>				
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. Внутренние усилия. Понятия напряжения и деформации. Природа внутренних сил.	5	2	ОПК-7	6.1.1.1, 6.1.2.1, 6.1.4.1, 6.2.1 - 6.2.8

	Метод сечений. Виды сопротивлений бруса. Общий порядок построения эпюр./Лек/				
1.2	Тема 1.2. Растяжение и сжатие. Основные понятия. Построение эпюр продольных усилий. Напряжения в поперечных сечениях стержня. Напряжения в наклонных сечениях. Закон Гука. Продольная и поперечная деформация. Упругие постоянные материала. Перемещения. Эпюра перемещений. Условие жесткости. Механические испытания материалов. Краткие сведения о некоторых конструкционных материалах. Испытание материалов на растяжение. Диаграммы растяжения пластичных и хрупких материалов. /Лек/	5	2	ОПК-7	6.1.1.1, 6.1.2.1, 6.1.4.1, 6.2.1 - 6.2.8
1.3	Тема 1.3. Геометрические характеристики плоских сечений. Основные понятия. Площадь сечения. Статические моменты площади сечения. Центр тяжести. 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 инерции /Лек/	5	2	ОПК-7	6.1.1.1, 6.1.2.1, 6.1.4.1, 6.2.1 - 6.2.8
1.4	Тема 1.4. Прямой изгиб бруса. Основные понятия. Анализ внутренних усилий при изгибе. Дифференциальные зависимости между $M_x$ , $Q_y$ и $q$ . Общий порядок построения эпюр $M_x$ , $Q_y$ . Чистый изгиб. Нормальные напряжения при изгибе. Расчеты на прочность при чистом изгибе. Поперечный изгиб балки. Формула Журавского. Перемещения при изгибе. Метод начальных параметров. /Лек/	5	2	ОПК-7	6.1.1.1, 6.1.2.1, 6.1.4.1, 6.2.1 - 6.2.8
1.5	Тема 1.1. Построение эпюр продольных усилий, нормальных напряжений и перемещений при растяжении и сжатии бруса /Пр/	5	2	ОПК-7	6.1.1.1, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.4.2, 6.2.1 - 6.2.8
1.6	Тема 1.2. Вычисление геом. характеристик плоских сечений. Вычисление геом. характеристик составных несим. сечений /Пр/	5	2	ОПК-7	6.1.1.1, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.4.2, 6.2.1 - 6.2.8
1.7	Тема 1.1. Плоский изгиб балок. Построение эпюр изгибающего момента, поперечных сил. Расчет на прочность. /Лаб. р./	5	2	ОПК-7	6.1.1.1, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.4, 6.1.3.5, 6.1.4.2, 6.2.1 - 6.2.8
1.8	Тема 1.2. Вычисление перемещений при прямом изгибе. Универсальное уравнение прогибов. Расчет на жесткость. /Лаб. р./	5	2	ОПК-7	6.1.1.1, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.4, 6.1.3.5, 6.1.4.2, 6.2.1 - 6.2.8
1.9	Тема 1.3. Построение эпюр внутренних усилий для рам. /Лаб. р./	5	2	ОПК-7	6.1.1.1, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.4, 6.1.3.5, 6.1.4.2, 6.2.1 -

					6.2.8
1.10	Решение практических задач /Ср/	5	40	ОПК-7	6.1.1.1, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.4.2, 6.2.1 - 6.2.8
1.11	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	5	30	ОПК-7	6.1.1.1, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.4.2, 6.2.1 - 6.2.8
1.12	Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	5	30	ОПК-7	6.1.1.1, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.3.4, 6.1.3.5, 6.1.4.2, 6.2.1 - 6.2.8
1.13	Проработка лекционного материала /Ср/	5	32	ОПК-7	6.1.1.1, 6.1.2.1, 6.1.4.1, 6.2.1 - 6.2.8
	Подготовка к зачету	5	4	ОПК-7	6.1.1.1, 6.1.2.1, 6.1.4.1, 6.2.1 - 6.2.8
	<b>Раздел 2. Сложные виды сопротивления стержня</b>				
2.1	Тема 2.1. Сложное сопротивление стержня. Основные понятия. Косой изгиб. Нормальные напряжения при косом изгибе Нейтральная линия при косом изгибе Расчеты на прочность и жесткость при косом изгибе. Внецентренное сжатие (растяжение). Основные понятия и допущения. Нормальные напряжения при внецентренном сжатии. Нейтральная линия при внецентренном сжатии Ядро сечения. Расчеты на прочность при внецентренном сжатии (растяжении) /Лек/	6	2	ОПК-7	6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.4.1, 6.2.1 - 6.2.8
2.2	Тема 2.2. Статические неопределимые системы. Классификация стержневых систем. Степень статической неопределимости. Метод сил Вычисление членов канонических уравнений с применением способа Верещагина. Многопролетные неразрезные балки.. Раскрытие статической неопределимости в шарнирно-стержневых системах. /Лек/	6	2	ОПК-7	6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.4.1, 6.2.1 - 6.2.8
2.3	Тема 2.3. Устойчивость сжатых стержней. Понятие об устойчивости. Продольный изгиб стержня в пределах упругих деформаций . Продольный изгиб за пределом пропорциональности Диаграмма критических напряжений Принципы рационального проектирования сжатых стержней. Практический расчет сжатых стержней на устойчивость. Метод последовательных приближений. /Лек/	6	2	ОПК-7	6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.4.1, 6.2.1 - 6.2.8
2.4	Тема 2.4. Динамическое действие нагрузок. Понятие о динамическом нагружении. Учет сил инерции. Динамический коэффициент. Ударное действие нагрузки. Колебания упругих систем. Прочность материалов при переменных напряжениях. Повторно-переменные нагрузки. Усталость и выносливость материала /Лек/	6	2	ОПК-7	6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.4.1, 6.2.1 - 6.2.8
2.5	Тема 2.1. Проектный расчет балки из условия прочности при косом изгибе. /Пр/	6	2	ОПК-7	6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.2,

					6.1.4.2, 6.2.1 - 6.2.8
2.6	Тема 2.2. Устойчивость сжатых стержней. Проектный расчет сжатых стержней методом последовательных приближений. /Пр/	6	2	ОПК-7	6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.2, 6.1.4.2, 6.2.1 - 6.2.8
2.7	Тема 2.1. Внецентренное сжатие (растяжение). Определение несущей способности стержня при внецентренном сжатии. Построение ядра сечения. /Лаб. р./	6	2	ОПК-7	6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.2, 6.1.3.4, 6.1.3.5, 6.1.4.2, 6.2.1 - 6.2.8
2.8	Тема 2.2. Расчет статически неопределимой балки. /Лаб. р./	6	2	ОПК-7	6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.2, 6.1.3.4, 6.1.3.5, 6.1.4.2, 6.2.1 - 6.2.8
2.9	Тема 2.3. Расчет балки при динамическом действии нагрузок. /Лаб. р./	6	2	ОПК-7	6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.2, 6.1.3.4, 6.1.3.5, 6.1.4.2, 6.2.1 - 6.2.8
2.10	Решение практических задач /Ср/	6	44	ОПК-7	6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.2, 6.1.3.4, 6.1.3.5, 6.1.4.2, 6.2.1 - 6.2.8
2.11	Подготовка к практическим занятиям /Ср/	6	30	ОПК-7	6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.2, 6.1.3.4, 6.1.3.5, 6.1.4.2, 6.2.1 - 6.2.8
2.12	Подготовка к лабораторным занятиям /Ср/	6	30	ОПК-7	6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.2, 6.1.3.4, 6.1.3.5, 6.1.4.2, 6.2.1 - 6.2.8
2.13	Проработка лекционного материала/Ср/	6	30	ОПК-7	6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.4.1, 6.2.1 - 6.2.8
	Подготовка к экзамену	6	18	ОПК-7	6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.4.1, 6.2.1 - 6.2.8

**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 данной дисциплине представлен в приложении № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

**6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ  
ДИСЦИПЛИНЫ**

**6.1 Учебная литература**

**6.1.1 Основная литература**

	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год издания</b>	<b>Кол-во экз. в библиотеке / 100% онлайн</b>
--	--------------------------------	-----------------	--------------------------------------	---

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.	49
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.	49
<b>6.1.2 Дополнительная литература</b>				
	<b>Авторы, составители</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год издания</b>	<b>Кол-во экз. в библиотеке / 100% онлайн</b>
6.1.2.1	А. М. Лукьянов, М. А. Лукьянов	Сопротивление материалов : учебное пособие для вузов железнодорожного транспорта – [Текст : электронный] <a href="http://irgups.ru">Красноярский институт железнодорожного транспорта (irgups.ru)</a>	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. <b>Книга 1.</b> - 260 с. [Текст : электронный] <a href="http://irgups.ru">Красноярский институт железнодорожного транспорта (irgups.ru)</a>	М.: УМЦ ЖДТ, 2016	100 % on- line
	А. М. Лукьянов, М. А. Лукьянов	Сборник задач по сопротивлению материалов : в двух книгах : учебное пособие для студентов вузов. <b>Книга 2.</b> - 243 с. [Текст : электронный] <a href="http://irgups.ru">Красноярский институт железнодорожного транспорта (irgups.ru)</a>	М.: УМЦ ЖДТ, 2017	100 % on- line
<b>6.1.3 Методические разработки</b>				
	<b>Авторы, составит ели</b>	<b>Заглавие</b>	<b>Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося</b>	<b>Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн</b>
6.1.3.1	Е. А. Чабан	Сопротивление материалов. Простые виды сопротивления стержня.: учебное пособие к выполнению расчетно-графических (контрольных) работ для студентов всех форм обучения специальности 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей [Текст : электронный] – 71 с. <a href="http://irgups.ru">Красноярский институт железнодорожного транспорта (irgups.ru)</a>	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2021	100 % on- line
6.1.3.2	Е. А. Чабан	Сопротивление материалов. Сложное сопротивление стержня.: учебное пособие к выполнению расчетно- графических (контрольных) работ для студентов всех форм обучения специальности 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей [Текст : электронный] – 88 с. <a href="http://irgups.ru">Красноярский институт железнодорожного транспорта (irgups.ru)</a>	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2021	100 % online
6.1.3.3	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 [Текст : электронный] <a href="http://irgups.ru">Красноярский институт железнодорожного</a>	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2019	100 % online



		<a href="http://irgups.ru">транспорта (irgups.ru)</a>		
<b>6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/100% онлайн
6.1.4.1	Е. А. Чабан	Сопrotивление материалов: методические указания к лекционным занятиям для студентов всех форм обучения специальности 23.05.06 Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей [Текст : электронный]– 27 с. <a href="http://irgups.ru">Красноярский институт железнодорожного транспорта (irgups.ru)</a>	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2021	100 % online
6.1.4.2	Е. А. Чабан	Сопrotивление материалов: методические указания к практическим занятиям для студентов очной и заочной форм обучения по специальности 23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей» [Текст : электронный]– 29 с. <a href="http://irgups.ru">Красноярский институт железнодорожного транспорта (irgups.ru)</a>	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2018	100 % online
6.1.4.3	Е. А. Чабан	Сопrotивление материалов: Методические указания для студентов очной формы обучения по выполнению самостоятельной внеаудиторной работы по специальности 23.05.06 «Строительство железных дорог, мостов и транспортных тоннелей» [Текст : электронный] <a href="http://irgups.ru">Красноярский институт железнодорожного транспорта (irgups.ru)</a>	Красноярск : КрИЖТ ИрГУПС, 2016	100 % online
<b>6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
6.2.1	Библиотека КрИЖТ ИрГУПС : [сайт] / Красноярский институт железнодорожного транспорта – филиал ИрГУПС. – Красноярск. – URL: <a href="http://irbis.krsk.irgups.ru/">http://irbis.krsk.irgups.ru/</a> . – 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 – . – URL: <a href="http://umcздт.ru/books/">http://umcздт.ru/books/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.			
6.2.3	Znanium.com : электронно-библиотечная система : сайт / ООО «ЗНАНИУМ». – Москва. 2011 – . – URL: <a href="http://znanium.com">http://znanium.com</a> . – Режим доступа : по подписке. – Текст: электронный.			
6.2.4	Образовательная платформа Юрайт : электронная библиотека : сайт / ООО «Электронное издательство Юрайт». – Москва. – URL: <a href="https://urait.ru/">https://urait.ru/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.			
6.2.5	Лань : электронно-библиотечная система : сайт / Издательство Лань. – Санкт-Петербург, 2011 – . – URL: <a href="http://e.lanbook.com">http://e.lanbook.com</a> . – Режим доступа : по подписке. – Текст: электронный.			
6.2.6	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» : электронная библиотека : сайт / ООО «Директ-Медиа». – Москва, 2001 – . – URL: <a href="https://biblioclub.ru/">https://biblioclub.ru/</a> . – Режим доступа: по подписке. – Текст: электронный.			
6.2.7	Красноярский институт железнодорожного транспорта : [электронная информационно-образовательная среда] / Красноярский институт железнодорожного транспорта. – Красноярск. – URL: <a href="http://sdo.krsk.irgups.ru/">http://sdo.krsk.irgups.ru/</a> . – Текст: электронный.			
6.2.8	Российские железные дороги : официальный сайт / ОАО «РЖД». – Москва, 2003 – . – URL: <a href="http://www.rzd.ru/">http://www.rzd.ru/</a> . – Текст: электронный.			
	Красноярский центр научно-технической информации и библиотек (КрЦНТИБ) : сайт. – Красноярск. – URL: <a href="http://denti.krw.rzd">http://denti.krw.rzd</a> . – Режим доступа : из локальной сети вуза. – Текст: электронный.			
<b>6.3 Перечень информационных технологий</b>				
<b>6.3.1 Перечень базового программного обеспечения</b>				
6.3.1.1	Подписка Microsoft Imagine Premium: Windows 7 (Регистрационные номера подписок № 25баба79-fe07-407e-9692-54210516c225 (номер подписчика 1203761381), 2966f7dc-369b-4216-9138-			

	28c54b400c12 (номер подписчика 1204008970), 53b112e7-6d53-490e-a1e9-30dd47c32c9f (номер подписчика 1204008972)) 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).
<b>6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения</b>	
6.3.2.1	Не предусмотрено
<b>6.3.3 Перечень информационных справочных систем</b>	
6.3.3.1	Не предусмотрено
<b>6.4 Правовые и нормативные документы</b>	
6.4.1	Не предусмотрено

<b>7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	
7.1	Корпуса А, Л, Т, Н КриЖТ ИрГУПС находятся по адресу г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2И
7.2	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).
7.3	Учебная лаборатория «Сопrotивление материалов»; г. Красноярск, ул. Новая Заря, д. 2И, корпус Т, ауд. Т-10
7.4	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-5, Т-46.
7.5	Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования А-307.

<b>8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекционные занятия	<p>Аудиторные занятия, предусмотренные программой дисциплины «Сопrotивление материалов», являются обязательными для посещения.</p> <p>Лекционные занятия призваны донести до обучающихся содержание основных тем дисциплины, включенных в ее программу.</p> <p>На лекциях обучающиеся получают новые сведения, во многом дополняющие учебники, знакомятся с последними достижениями науки и техники. Поэтому умение сосредоточенно слушать лекции, активно, творчески воспринимать излагаемый материал является неременным условием их глубокого и прочного усвоения, а также развития умственных способностей. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность обучающихся. В процессе слушания необходимо разобраться в том, что излагает лектор; обдумать сказанное им; связать новое с тем, что до этого было известно по данной теме из предыдущих лекций, прочитанных книг и журналов. Слушая лекции, надо стремиться понять цель изложения, уловить ход мыслей лектора, логическую последовательность изложения, понимать, что хочет доказать лектор. Надо отвлекаться при этом от посторонних мыслей и думать только о том, что излагает преподаватель. Краткие записи лекций, их конспектирование помогают усвоить материал.</p> <p>Над конспектами лекций надо систематически работать: перечитывать их, выправлять текст, делать дополнения, размечать цветом то, что должно быть глубоко и прочно закреплено в памяти. Первый просмотр конспекта рекомендуется сделать вечером того дня, когда была прослушана лекция (предварительно вспомнить о чем шла речь и хотя бы один раз просмотреть записи). Затем вновь просмотреть конспект через 3-4 дня. Времени на такую работу уходит немного, но результаты обычно бывают прекрасными: обучающийся основательно и глубоко овладевает материалом и к сессии приходит хорошо подготовленным.</p>

	<p>Работая над конспектом лекций, всегда следует использовать не только основную, но и дополнительную литературу, которую рекомендовал лектор. Только такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит каждому обучающемуся овладеть научными знаниями и развить в себе задатки, способности, дарования.</p>
<p>Практические занятия</p>	<p>Практическое занятие - это форма организации учебного процесса, предполагающая выполнение студентами по заданию и под руководством преподавателя одной или нескольких практических работ.</p> <p>Практические занятия позволяют развивать у студентов творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.</p> <p>Начиная подготовку к практическому занятию, необходимо, прежде всего, указать студентам страницы в конспекте лекций, разделы учебников и учебных пособий, чтобы они получили общее представление о месте и значении темы в изучаемом курсе. Затем следует рекомендовать им поработать с дополнительной литературой, сделать записи по рекомендованным источникам. Подготовка к семинарскому занятию включает 2 этапа: первый – организационный; и второй – закрепление и углубление теоретических знаний.</p> <p>На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает: - уяснение задания на самостоятельную работу; - подбор рекомендованной литературы; - составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе. Второй этап включает непосредственную подготовку студента к занятию. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В процессе этой работы студент должен стремиться понять и запомнить основные положения рассматриваемого материала, примеры, поясняющие его, а также разобраться в иллюстративном материале. При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения. Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы студентов. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику и тем самым проникнуть в творческую лабораторию автора. Ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе. Важно развивать у студентов умение сопоставлять источники, продумывать изучаемый материал.</p>
<p>Лабораторные работы</p>	<p>Лабораторные занятия служат для углубления и закрепления теоретических знаний, формирования умений и навыков. На лабораторных занятиях проводится исследование реального оборудования, прививаются навыки работы с приборами и современным оборудованием. Лабораторные занятия дают наглядное представление об изучаемых явлениях и процессах, студенты осваивают постановку и ведение эксперимента, учатся умению наблюдать, оценивать полученные результаты, делать выводы и обобщения. Для всех лабораторных занятий составляются методические указания к выполнению лабораторных работ, доступных в библиотеке и информационной среде Интернет.</p> <p>Успех лабораторных занятий зависит от теоретической, практической и методической подготовленности преподавателя, его организаторской работы по подготовке занятия, от состояния лабораторной базы и методического обеспечения, а также от степени подготовленности студентов, их активности на занятии.</p> <p>Формы организации лабораторного занятия зависят от числа студентов, содержания и объема программного материала, числа лабораторных работ, а также от вместимости и оснащения лабораторий. Формы проведения лабораторных занятий: фронтальная, по циклам, индивидуальная, смешанная. Фронтальная форма предполагает одновременное выполнение работы всеми обучающимися. Выполнение работ по циклам предусматривает соответствие определенным разделам лекционного курса. В один цикл объединяются 4-5 работ, осуществляемых, как правило, на однотипных стендах. Обучающиеся выполняют работы по графику, переходя от одного цикла к другому. При</p>

	<p>индивидуальной форме организации работ каждый студент выполняет все намеченные программой работы в определенной последовательности, устанавливаемой графиком. Последовательность лабораторных работ в этом случае может не совпадать с последовательностью лекционного курса. Смешанная форма организации лабораторных занятий позволяет использовать преимущества каждой из рассмотренных выше форм.</p> <p>Задача на подготовку к лабораторной работе может быть поставлена либо на лекции, либо на практическом занятии с таким расчетом, чтобы студенты смогли подготовиться к ее проведению. Подготовка студентов к лабораторному занятию проводится в часы самостоятельной работы с использованием учебников, конспектов лекций и методических материалов. Лабораторная работа выполняется студентами самостоятельно. Преподаватель в ходе занятия контролирует и осуществляет методическое руководство действиями студентов.</p> <p>Обработка результатов эксперимента выполняется либо в день выполнения работы, либо во время самостоятельной работы. После чего оформляется индивидуальный отчет о выполненной работе. Отчет может состоять из трех частей. В первой части указываются наименование и цель работы, дается описание систем, на которых проводится эксперимент, приводится структурная или принципиальная схема стенда. Во второй части представляются опытные данные и результаты вычислений. По результатам наблюдений и вычислений строятся графики, позволяющие произвести анализ исследуемого явления. В третьей части даются выводы по результатам выполненной работы. Лабораторный практикум заканчивается защитой результатов работы.</p>
Самостоятельная работа	<p>Цели внеаудиторной самостоятельной работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• стимулирование познавательного интереса;</li> <li>• закрепление и углубление полученных знаний и навыков;</li> <li>• развитие познавательных способностей и активности студентов, самостоятельности, ответственности и организованности;</li> <li>• подготовка к предстоящим занятиям;</li> <li>• формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации;</li> <li>• формирование культуры умственного труда и самостоятельности в поиске и приобретении новых знаний и умений, и, в том числе, формирование компетенций.</li> </ul> <p>Традиционные формы самостоятельной работы студентов следующие:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- работа с конспектом лекции, т.е. дополнение конспекта учебным материалом (учебника, учебного пособия, первоисточника, дополнительной литературы, нормативных документов и материалом электронного ресурса и сети Интернет);</li> <li>- чтение текста (учебника, учебного пособия, первоисточника, дополнительной литературы);</li> <li>- конспектирование текста (работа со справочниками, нормативными документами);</li> <li>- составление плана и тезисов ответа;</li> <li>- подготовка сообщений на семинаре;</li> <li>- ответы на контрольные вопросы;</li> <li>- решение задач;</li> <li>- подготовка к практическому занятию;</li> <li>- подготовка к деловым играм, направленным на решение производственных ситуаций, на проектирование и моделирование профессиональной деятельности;</li> </ul>
Контрольная работа	<p>Контрольная работа – это:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) один из видов самостоятельной работы обучающихся в вузе, направленный на выявление уровня усвоения учебного материала по определенной теме, конкретной учебной дисциплине за определенный период обучения;</li> <li>2) документ, представляющий собой форму отчетности по самостоятельной работе обучающегося в процессе изучения конкретной учебной дисциплины.</li> </ol> <p>Расчетно-графическая работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия. При выполнении расчетно-графической работы студенту необходимо подобрать учебную, справочную литературу по теме расчетно-графической работы и изучить ее; отобрать необходимый материал; сформировать выводы по методам решения задач; решить задачи.</p> <p>Отбор необходимого материала; решение поставленной задачи; оформление результатов расчётов с написанием выводов.</p>
Подготовка к	Непосредственная подготовка к зачету осуществляется по вопросам к зачету. Зачет

зачету	<p>проводится в устной форме. Перечень вопросов на зачет предоставляется студентам заранее.</p> <p>При подготовке к зачету обучающийся должен тщательно изучить формулировку каждого вопроса, вникнуть в его суть, составить план ответа. Ответ должен быть полным и аргументированным. Необходимо отметить для себя пробелы в знаниях, которые следует ликвидировать в ходе подготовки, а также в ходе консультации.</p> <p>Для подготовки ответа на зачете отводится 20-30 минут. Обучающимся на зачете запрещено пользоваться сотовыми телефонами, шпаргалками, учебниками и другими «вспомогательными» средствами.</p> <p>Получив задание, внимательно прочитайте вопросы. Подготовку ответа начинайте с того вопроса, который знаете лучше, это сэкономит ваше время для обдумывания других вопросов. Рекомендуется излагать ответ своими словами, не зачитывая того, что подготовлено письменно. Внимательно слушайте дополнительные вопросы преподавателя. Если затрудняетесь ответить сразу, не торопитесь, обдумайте ответ.</p> <p>Оценка выставляется в соответствии с критериями оценивания, определенными в фонде оценочных средств (Приложение № 1 к рабочей программе дисциплины).</p>
Подготовка к экзамену	<p>При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рабочую программу дисциплины, нормативную, учебную и рекомендуемую литературу. Основное в подготовке к сдаче экзамена - это повторение всего материала дисциплины. При подготовке к сдаче экзамена студент весь объем работы должен распределять равномерно по дням, отведенным для подготовки к экзамену, контролировать каждый день выполнение намеченной работы.</p> <p>Для успешной сдачи экзамена по дисциплине "Сопротивление материалов" обучающиеся должны принимать во внимание, что все основные категории, которые указаны в рабочей программе, нужно знать, понимать их смысл и уметь его разъяснить; указанные в рабочей программе формируемые профессиональные компетенции в результате освоения дисциплины должны быть продемонстрированы обучающимся; практические занятия способствуют получению более высокого уровня знаний и, как следствие, более высокой оценки на экзамене; готовиться к экзамену необходимо начинать с первой лекции и первого занятия.</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p>	

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине  
Б1.Б.1.23 «Сопротивление материалов»**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ  
для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации по дисциплине  
Б1.Б.1.23 Сопротивление материалов**

## 1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Дисциплина «Соппротивление материалов» участвует в формировании компетенций:  
**ОПК-7:** способностью применять методы расчета и оценки прочности сооружений и конструкций на основе знаний законов статики и динамики твердых тел, о системах сил, напряжениях и деформациях твердых и жидких тел.

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ОПК-7  
при освоении образовательной программы**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин / практик, участвующих в формировании компетенции	Этапы формирования компетенции
<b>ОПК-7</b>	способностью применять методы расчета и оценки прочности сооружений и конструкций на основе знаний законов статики и динамики твердых тел, о системах сил, напряжениях и деформациях твердых и жидких тел	Б1.Б.1.23 Соппротивление материалов	1, 2
		Б1.Б.1.24 Строительная механика	1, 2
		Б1.Б.1.27 Гидравлика и гидрология	1, 2
		Б1.Б.1.32 Железнодорожный путь	1
		Б1.Б.1.40 Основания и фундаменты транспортных сооружений	1
		Б1.Б.1.41 Строительные конструкции и архитектура транспортных сооружений	1
		Б1.В.ДВ.03.02 Динамика транспортных сооружений	1

**Таблица соответствия уровней освоения компетенции ОПК-7  
планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
<b>ОПК-7</b>	способностью применять методы расчета и оценки прочности сооружений и конструкций на основе знаний законов статики и динамики твердых тел, о системах сил, напряжениях и деформациях твердых и жидких тел	Раздел 1. Простые виды сопротивления стержня	Минимальный уровень	Знать: основные определения и термины сопротивления материалов, применяемые при рассмотрении простых видов сопротивления стержня
				Уметь: применять законы статики при решении тестовых задач сопротивления материалов, рассматриваемых простые виды сопротивления стержня
				Владеть: методами решения практических задач тестового уровня сложности на построение эпюр внутренних усилий при простых видах сопротивления стержня
			Базовый уровень	Знать: формулировку основных гипотез, положений, условий прочности при простых видах сопротивления стержня
Уметь: применять законы статики при решении типовых задач сопротивления материалов, рассматриваемых простые виды сопротивления стержня				

				<p>Владеть: основными методами расчета и оценки прочности элементов конструкций, испытывающие простые виды сопротивления</p>	
			Высокий уровень	<p>Знать: основные методы расчета и оценки прочности сооружений и конструкций на основе знаний законов статики применяемые при простых видах сопротивления стержня</p>	
				<p>Уметь: применять законы статики при решении задач сопротивления материалов сложного уровня, рассматриваемых простые виды сопротивления стержня</p>	
				<p>Владеть: основными методами расчета и оценки прочности и жесткости элементов конструкций, испытывающие простые виды сопротивления</p>	
		Раздел 2. Сложные виды сопротивления стержня	Минимальный уровень	<p>Знать: основные определения и термины сопротивления материалов, применяемые при рассмотрении сложных видов сопротивления стержня</p>	
					<p>Уметь: применять законы статики при решении тестовых задач сопротивления материалов, рассматриваемых сложные виды сопротивления стержня</p>
					<p>Владеть: методами решения практических задач тестового уровня сложности на построение эпюр внутренних усилий при сложных видах сопротивления стержня</p>
				Базовый уровень	<p>Знать: формулировку основных гипотез, положений, условий прочности при сложных видах сопротивления стержня</p>
					<p>Уметь: применять законы статики при решении типовых задач сопротивления материалов, рассматриваемых сложные виды сопротивления стержня</p>
					<p>Владеть: основными методами расчета и оценки прочности элементов конструкций, испытывающие сложные виды сопротивления</p>
				Высокий уровень	<p>Знать: основные методы расчета и оценки прочности сооружений и конструкций на основе знаний законов статики, применяемые при сложных видах сопротивления стержня</p>
					<p>Уметь: применять законы статики при решении задач сопротивления материалов сложного уровня, рассматриваемых сложные виды сопротивления стержня</p>



				Владеть: основными методами расчета и оценки прочности и жесткости элементов конструкций, испытывающие сложные виды сопротивления
--	--	--	--	---

**Программа контрольно-оценочных мероприятий  
за период изучения дисциплины**

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)		Наименование оценочного средства (форма проведения*)
<b>5 семестр</b>				
1.	Текущий контроль	Тема 1.1. Построение эпюр продольных усилий, нормальных напряжений и перемещений при растяжении и сжатии. /Пр/	ОПК-7	Контрольная работа 1(письменно)
2.	Текущий контроль	Тема 1.2. Расчет на прочность стержня при растяжении и сжатии. /Пр/	ОПК-7	Контрольная работа 1(письменно)
3.	Текущий контроль	Тема 1.3. Построение эпюр продольных усилий и нормальных напряжений при растяжении и сжатии бруса переменного сечения. Проектный расчет. /Пр/	ОПК-7	Контрольная работа 1(письменно)
4.	Текущий контроль	Тема 1.4. Вычисление геом. характеристик плоских сечений. Вычисление геом. характеристик составных несим. сечений /Пр/	ОПК-7	Контрольная работа 1(письменно)
5.	Текущий контроль	Тема 1.5. Плоский изгиб стержня. Построение эпюр изгибающего момента, поперечных сил для консоли. Расчет несущей способности стержня. /Пр/	ОПК-7	Контрольная работа 2(письменно)
6.	Текущий контроль	Тема 1.6. Плоский изгиб стержня. Построение эпюр изгибающего момента, поперечных сил для шарнирно опертой балки. Проектный расчет. /Пр/	ОПК-7	Контрольная работа 2(письменно)
7.	Текущий контроль	Тема 1.9. Построение эпюр внутренних усилий для рамы. /Пр/	ОПК-7	Контрольная работа 2(письменно)
8.	Промежуточная аттестация – зачет	Раздел 1. Простые виды сопротивления стержня	ОПК-7	Тестирование (письменно)
<b>6 семестр</b>				
9.	Текущий контроль	Тема 2.1. Расчет на прочность и жесткость при косом изгибе. /Пр./	ОПК-7	Контрольная работа 3(письменно)
10.	Текущий контроль	Тема 2.1. Вычисление прогиба при косом изгибе. Расчет на жесткость. /Лаб. р./	ОПК-7	Защита лабораторной работы (устно)
11.	Текущий контроль	Тема 2.2. Внецентренное сжатие (растяжение). Расчет несущей способности. /Пр./	ОПК-7	Контрольная работа 3(письменно)
12.	Текущий контроль	Тема 2.2. Внецентренное сжатие (растяжение). Построение ядра сечения. /Лаб. р./	ОПК-7	Защита лабораторной работы (устно)
13.	Текущий контроль	Тема 2.4 Устойчивость стержня. Расчет сжатых стержней методом последовательных приближений. /Пр./	ОПК-7	Контрольная работа 4(письменно)

14.	Текущий контроль	Тема 2.8 Динамическое воздействие нагрузки. Расчет на прочность. /Пр./	ОПК-7	Контрольная работа 4(письменно)
15.	Текущий контроль	Раздел: Сложные виды сопротивления стержня	ОПК-7	Тестирование (письменно)
16.	Промежуточная аттестация – экзамен	Раздел: Сложные виды сопротивления стержня	ОПК-7	Решение практических задач (письменно), собеседование (устно)

## **2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, 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 (к/р)	Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Комплекты заданий для выполнения расчетно-графических работ по темам/разделам дисциплины
3	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
4	Разноуровневые задачи и задания	Различают задачи и задания: – репродуктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать знание фактического материала (базовые понятия, алгоритмы, факты) и умение правильно использовать специальные термины и понятия, узнавание объектов изучения в рамках определенного раздела дисциплины; может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся; – реконструктивного уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения синтезировать, анализировать, обобщать фактический и теоретический материал с формулированием конкретных выводов, установлением причинно-следственных связей;	Комплект разноуровневых задач и заданий или комплекты задач и заданий определенного уровня

		может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся; – творческого уровня, позволяющие оценивать и диагностировать умения, интегрировать знания различных областей, аргументировать собственную точку зрения; может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	
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, навыков 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, навыков 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, а также шкала для 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»	«не зачтено»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в	Компетенции не сформированы

		рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	
--	--	---	--

### 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, сдана в установленные сроки
«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, сдана позже установленных сроков
«неудовлетворительно»	При выполнении контрольной работы обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Контрольная работа предоставляется преподавателю позже установленных сроков

#### Критерии и шкала оценивания тестовых заданий при промежуточной аттестации в форме зачета.

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«зачтено»	Обучающийся верно ответил на 70 % и более тестовых заданий при прохождении тестирования
«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

#### Критерии и шкала оценивания тестовых заданий при промежуточной аттестации в форме экзамена

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	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»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

#### Критерии и шкала оценивания тестирования при текущем контроле

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, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

#### 3.1 Типовые контрольные задания контрольных работ

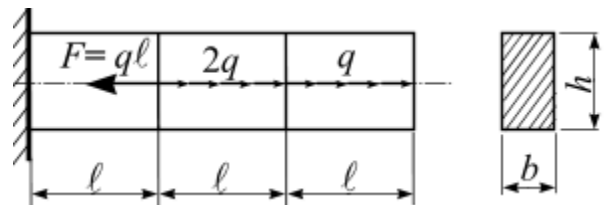
Варианты КР (30 вариантов по каждой теме) выложены в электронной информационно-образовательной среде КрИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены образцы типовых вариантов расчетно-графических работ по темам, предусмотренным рабочей программой.

Образец типового варианта расчетно-графической работы по теме «Растяжение (сжатие) стержня. Геометрические характеристики плоского сечения»

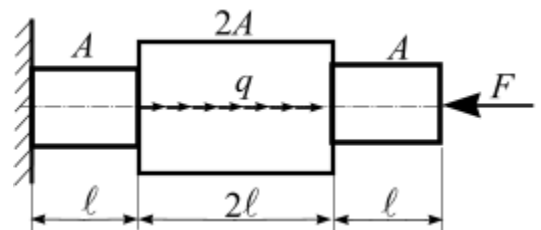
Задача 1. Расчет несущей способности стержня постоянного сечения при растяжении (сжатии)

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



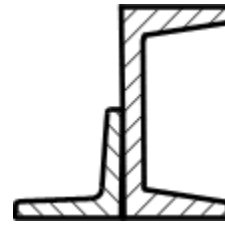
Задача 2. Расчет ступенчатого бруса на растяжение (сжатие)

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



Задача 3. Геометрические характеристики несимметричных составных сечений

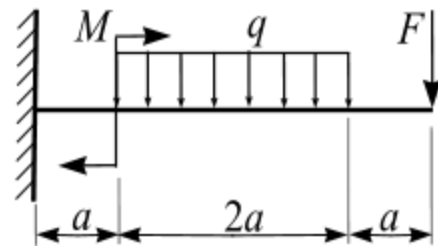
Для заданного поперечного сечения, состоящего из двух прокатных профилей, требуется определить положение главных осей и вычислить значения главных моментов инерции сечения.



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.

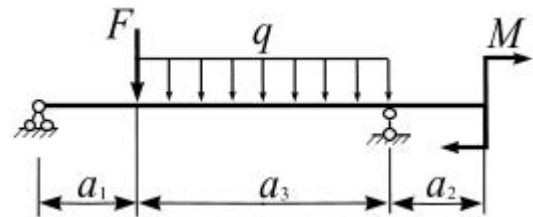


Варианты поперечных сечений.

1			
---	--	--	--

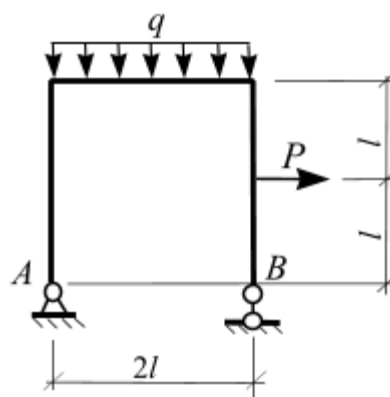
Задача 5. Расчет несущей способности шарнирно опертой балки

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.



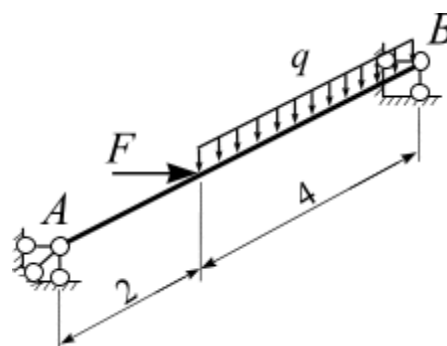
Образец типового варианта расчетно-графической работы по теме «Сложное сопротивление стержня»

Задача 1. Пространственное нагружение балки

При заданном пространственном нагружении стальной балки  $AB$  требуется:

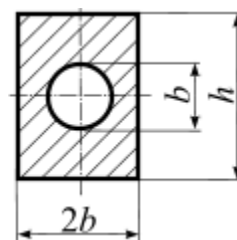
1. Определить размеры поперечного сечения балки;
2. Вычислить значение полного прогиба и указать его направление:

- для консольных балок – свободного конца;
- для шарнирно опертых балок – середины пролета.



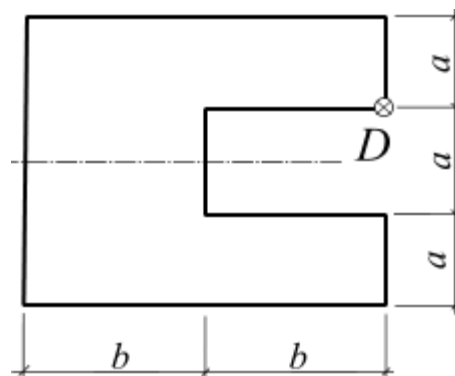
Поперечное сечение балки

$$h = 3b$$



Задача 2. Внецентренное сжатие стержня

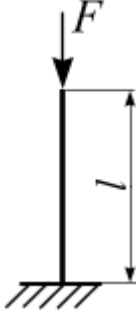
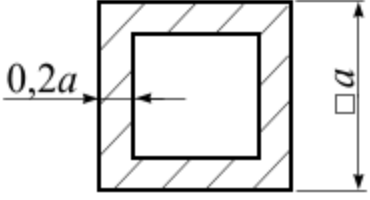
Чугунный короткий стержень сжимается продольной силой  $F$ , приложенной в точке  $D$ . Требуется определить несущую способность стержня и построить ядро сечения. Поперечное сечение стержня задано.



Задача 3. Устойчивость стержня

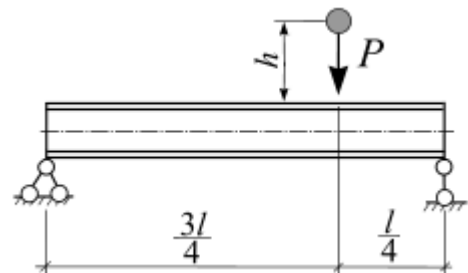
При заданной схеме закрепления центрально сжатого стального стержня требуется:

- из расчета на устойчивость определить размер поперечного сечения стержня;
- определить величину критической силы и коэффициент запаса устойчивости.

Номер варианта	$F$ , кН	$l$ , м	Схема закрепления концов стержня	Форма поперечного сечения стержня
2	200	2,2		

#### Задача 4. Расчет балки на ударную нагрузку

На двутавровую шарнирно опертую балку с высоты  $h$  падает груз  $G$ . Требуется проверить прочность заданной балки, а также, определить перемещение точки соударения по направлению падения груза.



### 3.2. Типовые тестовые задания

#### 3.3.1 Типовые тестовые задания по разделу

Компьютерное тестирование обучающихся по темам используется при проведении текущего контроля знаний обучающихся. Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации в виде зачета.

Структура теста по разделу (время – 90 мин)

Тестовые задания	Количество тестовых заданий в тесте	Количество баллов за одно тестовое задание
Тестовые задания для оценки знаний	9	1
Тестовые задания для оценки умений	6	2
Тестовые задания для оценки навыков и (или) опыта деятельности	3	5
Итого	18 ТЗ в тесте	Максимальный балл за тест - 36

### Типовые тестовые задания по разделу 1. Простые виды сопротивления стержня

#### Типовые тестовые задания для оценки знаний. (1 б.)

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



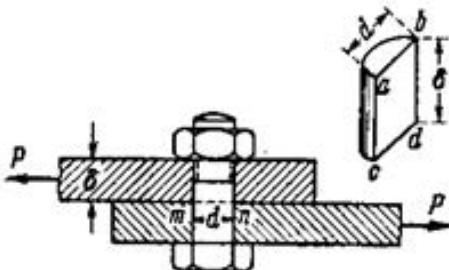
1. свойство материала подвергаться технологической обработке;
2. **способность конструкции сохранять свои формы и размеры при действии внешней нагрузки;**
3. способность элементов конструкции противостоять вибрациям.

3. Какой внутренний силовой фактор возникает в сечении стержня при осевом растяжении или сжатии?

1. Изгибающий момент.
2. Поперечная сила.
3. **Продольная сила.**
4. Крутящий момент.

**Типовые тестовые задания для оценки умений. (2 б.)**

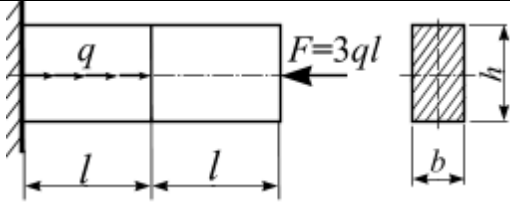
1. Запишите условие жесткости при растяжении (сжатии)
2. Запишите условие прочности при изгибе
3. Запишите условие прочности при смятии
5. Какие деформации испытывает болт в данном соединении?

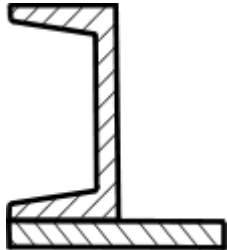
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Растяжение и изгиб;</li> <li>2. Срез и смятие;</li> <li>3. Изгиб и срез;</li> <li>4. Растяжение и сдвиг.</li> </ol>
---	---

6. Перечислить в правильной последовательности действия для определения положения главных осей поперечного сечения:

1. Определить осевые и центробежный моменты инерции сечения относительно центральных осей сечения  $x_c$  и  $y_c$ .
2. Из сортамента выписать все необходимые геометрические характеристики для прокатных профилей, составляющих заданное поперечное сечение (для полосы геометрические характеристики вычислить по формулам).
3. Начертить заданное поперечное сечение в масштабе, указав все необходимые для дальнейшего расчета размеры.
4. Проверить правильность расчетов по соответствующим формулам.
5. Определить положение центра тяжести заданного поперечного сечения.
6. Вычислить главные моменты инерции заданного сечения  $I_u$  и  $I_v$ .
7. Определить положение главных осей поперечного сечения  $u$  и  $v$ .

**Типовые тестовые задания для оценки навыков.. (5 б.)**

<p>1. Чугунный стержень прямоугольного поперечного сечения (<math>b \times h</math>), один конец которого жёстко заделан, нагружен равномерно распределённой нагрузкой интенсивностью <math>q</math> и сосредоточенной силой <math>F = 2q</math>.</p> <p>Необходимо для заданного стержня определить несущую способность <math>- q</math>.</p>	
<p>Дано: <math>l = 0,5</math> м; размеры поперечного сечения: <math>b = 10</math> см; <math>h = 15</math> см; допустимое напряжение материала растяжению <math>[\sigma_t] = 40</math></p>	

	МПа; сжатию $[\sigma_c] = 120 \text{ МПа}$
2. Для заданного поперечного сечения стержня, состоящего из швеллера № 20 и полосы с размерами $120 \times 12 \text{ мм}$ , требуется определить положение центра тяжести.	

### Типовые тестовые задания по разделу 2. Сложные виды сопротивления стержня

#### Типовые тестовые задания для оценки знаний. (1 б.)

- Сопроотивление материалов – это наука, изучающая:
  - особенности действия нагрузок на конструкции;
  - методы инженерных расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкции;
  - свойства прочности и упругости материальных тел,
  - методы инженерных исследований нагруженных элементов конструкции.
- При косом изгибе стержня нормальные напряжения в сечении определяют согласно принципу независимости действия сил определяются, как сумма

$$1. \sigma = \frac{N_z}{A} y + \frac{M_y}{J_y} x,$$

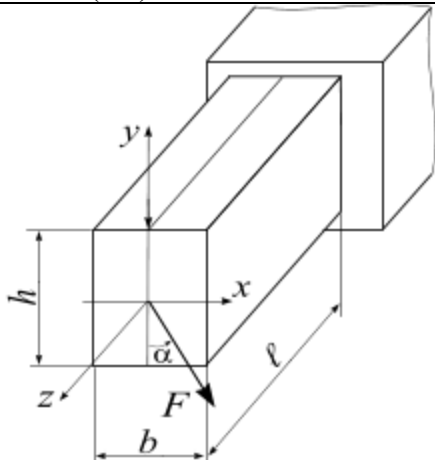
$$3. \sigma = \frac{M_x}{W_x} y + \frac{M_y}{W_y} x,$$

$$2. \sigma = \frac{M_x}{J_x} y + \frac{Q_y}{J_o} x,$$

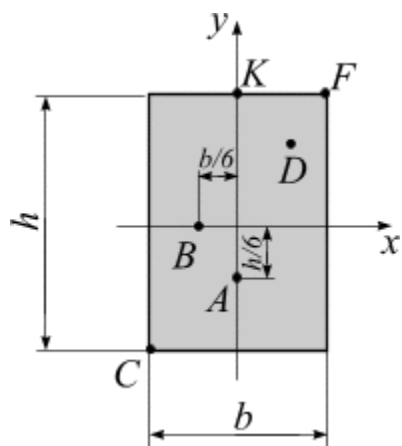
$$4. \sigma = \frac{M_x}{J_x} y + \frac{M_y}{J_y} x,$$

- Геометрическим местом точек сечения, в которых нормальные напряжения равны нулю является...
  - Нейтральная линия,
  - продольная линия,
  - Главная линия,
  - Периметр поперечного сечения стержня

#### Типовые тестовые задания для оценки умений. (2 б.)

1. Какой вид деформированного состояния испытывает стержень?	
--	--

- Через какие точки пройдет нейтральная линия при внецентренном сжатии в точке А?



- 1) через  $K$  и  $F$
- 2) через  $B$  и  $C$
- 3) через  $D$  и  $F$
- 4) через  $K$  и  $C$

**Типовые тестовые задания для оценки навыков. (5 б)**

<p>1. При заданной схеме нагружения балки определить положение опасного сечения  <math>F = 6</math> кН, <math>M = 8</math> кН·м</p>	
<p>2. Чугунный короткий стержень заданного поперечного сечения сжимается продольной силой <math>F = 100</math> кН, направленной параллельно оси стержня и приложенной в точке <math>A</math>.          Определить положение нейтральной линии сечения: <math>a_x</math> и <math>a_y</math>.</p>	

**3.2.2 Типовые тестовые задания по дисциплине**

Тестирование проводится в процессе изучения дисциплины или раздела данной дисциплины, а также по завершению изучения дисциплины и раздела (контроль/проверка остаточных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности). Компьютерное тестирование обучающихся по разделам и дисциплине используется при проведении текущего контроля знаний обучающихся. Результаты тестирования могут быть использованы при проведении промежуточной аттестации в виде зачета.

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.

**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»

Компетенция	Раздел в соответствии с РПД (с соответствующим номером)	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ОПК 7: способностью применять методы расчета и оценки прочности сооружений и конструкций на основе знаний законов статики и динамики твердых тел, о системах сил, напряжениях и деформациях твердых и жидких тел	Раздел 1. Простые виды сопротивления стержня	1 Растяжение и сжатие	Знание	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
			Умения	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
			Действие	12 – ОТЗ 12 – ЗТЗ
		2 Механические испытания материалов.	Знания	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
			Умения	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
		3 Методы расчета на прочность	Знания	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
			Умения	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
			Действие	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		4. Геометрические характеристики плоских сечений	Знания	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
			Умения	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
			Действие	12 – ОТЗ 12 – ЗТЗ
		1. Прямой изгиб бруса	Знания	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ
			Умения	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
			Действие	12 – ОТЗ 12 – ЗТЗ
		2. Срез и смятие	Знания	8 – ОТЗ

Раздел 2. Сложные виды сопротивления стержня				8 – ЗТЗ
		Умения	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ	
		Действие	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ	
	1 Косой изгиб.	Знания	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ	
		Умения	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ	
		Действие	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ	
	2 Внецентренное сжатие (растяжение).	Знания	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ	
		Умения	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ	
		Действие	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ	
	3 Изгиб с кручением.	Знания	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ	
		Умения	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ	
		Действие	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ	
	4 Формула Мора для определения перемещений	Знания	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ	
		Умения	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ	
		Действие	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ	
	5 Применение способа Верещагина для определения перемещений	Знания	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ	
		Умения	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ	
		Действие	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ	
	6 Статические неопределимые системы	Знания	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ	
		Умения	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ	
		Действие	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ	
	7 Устойчивость сжатых стержней	Знания	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ	
		Умения	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ	
		Действие	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ	
8 Динамическое действие нагрузок.	Знания	8 – ОТЗ 8 – ЗТЗ		
	Умения	10 – ОТЗ		

				10 – ЗТЗ
			Действие	10 – ОТЗ 10 – ЗТЗ
		9 Прочность материалов при переменных напряжениях	Знание	6 – ОТЗ 6 – ЗТЗ
			Умения	4 – ОТЗ 4 – ЗТЗ
Итого				360 – ЗТЗ 360 – ОТЗ

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 по  
разделу 1. Простые виды сопротивления стержня*

#### **Тестовые задания для оценки знаний.**

##### **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. Какой внутренний силовой фактор возникает в сечении стержня при осевом растяжении или сжатии?**

1. Изгибающий момент.
2. Поперечная сила.
3. Продольная сила.
4. Крутящий момент.

##### **4. Какой внутренний силовой фактор возникает в сечении стержня при чистом изгибе?**

1. Изгибающий момент.
2. Поперечная сила.
3. Продольная сила.
4. Крутящий момент.

##### **5. Напряжением называют ...**

1. величину, характеризующую интенсивность распределения внутренних сил, приходящуюся на единицу площади;
2. величину, зависящую от геометрических размеров поперечного сечения стержня;
3. величину, определяемую как отношение продольного усилия к площади поперечного сечения стержня;
4. величину, возникающую в результате внешнего воздействия на стержень.

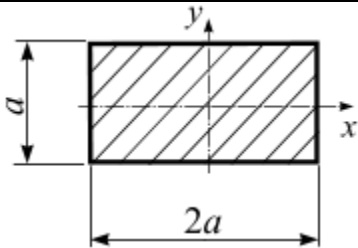
6. Какой вид имеет формула для нормальных напряжений при осевом растяжении и сжатии?

1.  $\sigma = N/A$
2.  $\sigma = N \cdot A$
3.  $N = A/\sigma$
4.  $A = \sigma \cdot N$

7. Какие виды деформации существуют?

1. абсолютное удлинение
2. относительное удлинение
3. изгибная деформация
4. деформация растяжения

8. Осевые моменты инерции для прямоугольника вычисляются по формулам:

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <math>I_x = \frac{2a \cdot a^3}{12}; I_y = \frac{a \cdot (2a)^3}{12}</math>.</li> <li>2. <math>I_x = \frac{a \cdot (2a)^3}{12}; I_y = \frac{2a \cdot a^3}{12}</math>.</li> <li>3. <math>I_x = \frac{2a \cdot a^3}{12}; I_y = \frac{a \cdot 2a^3}{12}</math>.</li> </ol>
---	---

**Тестовые задания для оценки умений.**

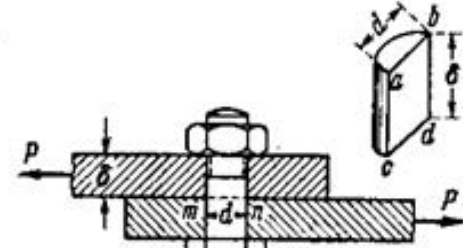
9. Запишите условие жесткости при растяжении (сжатии)

10. Запишите условие прочности при изгибе

11. Запишите условие прочности при смятии

12. Запишите формулу параллельного переноса для осевого момента инерции

13. Какие деформации испытывает болт в данном соединении?

	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Растяжение и изгиб;</li> <li>2. Срез и смятие;</li> <li>3. Изгиб и срез;</li> <li>4. Растяжение и сдвиг.</li> </ol>
---	---

13. Сколько плоскостей среза имеется для болта в указанном соединении

15. Перечислить в правильной последовательности действия для определения положения главных осей поперечного сечения из прокатного профиля:

8. Определить осевые и центробежный моменты инерции сечения относительно центральных осей сечения  $x_c$  и  $u_c$ .

9. Из сортамента выписать все необходимые геометрические характеристики для прокатных профилей, составляющих заданное поперечное сечение (для полосы геометрические характеристики вычислить по формулам).

10. Начертить заданное поперечное сечение в масштабе, указав все необходимые для дальнейшего расчета размеры.

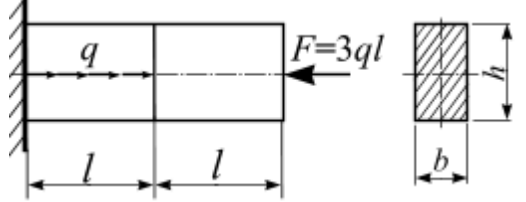
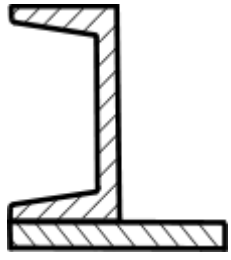
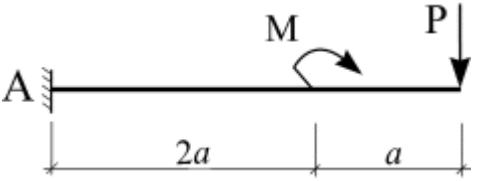
11. Проверить правильность расчетов по соответствующим формулам.

12. Определить положение центра тяжести заданного поперечного сечения.

13. Вычислить главные моменты инерции заданного сечения  $I_u$  и  $I_v$ .

14. Определить положение главных осей поперечного сечения  $u$  и  $v$ .

**Тестовые задания для оценки навыков и опыта деятельности.**

<p>16. Для заданной схемы нагружения стержня построить эпюру продольных усилий.  Дано: <math>l = 0,5</math> м; размеры поперечного сечения: <math>b = 10</math> см; <math>h = 15</math> см.</p>	
<p>17. Для заданного поперечного сечения стержня, состоящего из швеллера № 20 и полосы с размерами <math>120 \times 12</math> мм, требуется определить положение центра тяжести.</p>	
<p>18. Для заданной схемы нагружения консольной балки сосредоточенной нагрузкой <math>P = 10</math> кН и изгибающим моментом <math>M = 6</math> кН·м требуется построить эпюру поперечных сил <math>a = 1</math> м.</p>	

*Образец типового варианта итогового теста, предусмотренного рабочей программой дисциплины по разделу 2. Сложные виды сопротивления стержня*

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

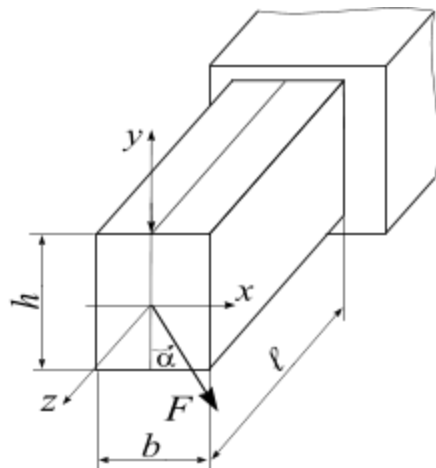
$$1. \sigma = \frac{F}{A} \leq \varphi \cdot R \cdot \gamma_c,$$

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

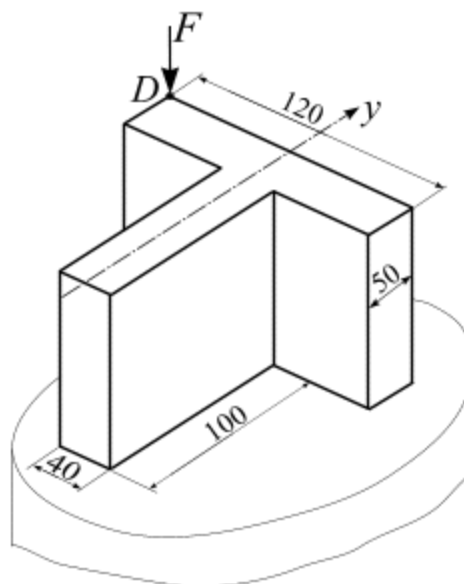
$$3. \sigma = \pm \frac{F}{A} \left( 1 + \frac{x_F \cdot x}{i_y^2} + \frac{y_F \cdot y}{i_x^2} \right) \leq R \cdot \gamma_c,$$

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

13. Какой вид деформированного состояния испытывает стержень?

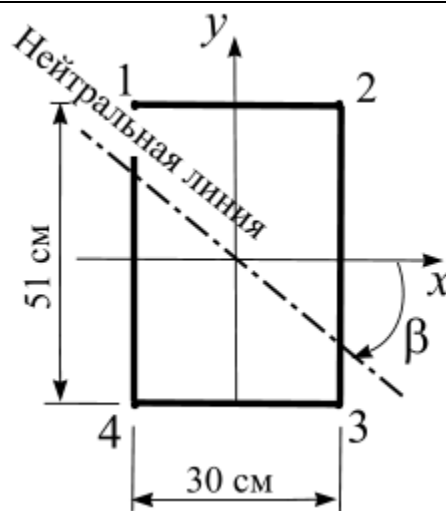


14. Стержень испытывает вид деформированного состояния ...



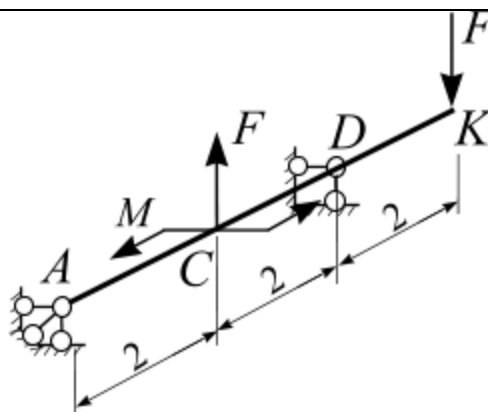
15. Опасными точками поперечного сечения при косом изгибе стержня являются

1. 1 и 3,
2. 2 и 4,
3. 1 и 4,
4. 2 и 3.



**Тестовые задания для оценки навыков.**

16. При заданной схеме нагружения балки ( $F = 6 \text{ кН}$ ,  $M = 8 \text{ кН}\cdot\text{м}$ ) определить положение опасного сечения



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

### 3.9 Перечень теоретических вопросов к экзамену

#### *Сложное сопротивление стержня*

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  $M_{пр}$ .
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.

### *Устойчивость сжатых стержней*

1. Устойчивость сжатых стержней. Три вида равновесия тел. Понятие критической силы
2. Устойчивость сжатых стержней. Продольный изгиб. Потеря устойчивости
3. Устойчивость сжатых стержней. Формула Эйлера для определения критической силы шарнирно закрепленного стержня
4. Устойчивость сжатых стержней. Влияние способов закрепления стержня на величину критической силы
5. Устойчивость сжатых стержней. Критическое напряжение. Гибкость стержня.
6. Устойчивость сжатых стержней. Пределы применимости формулы Эйлера
7. Устойчивость сжатых стержней. Формула Ясинского
8. Устойчивость сжатых стержней. Условие применимости формулы Ясинского
9. Устойчивость сжатых стержней. Диаграмма критических напряжений при расчетах на устойчивость
10. Устойчивость сжатых стержней. Принципы рационального проектирования сжатых стержней
11. Устойчивость сжатых стержней. Практический расчет сжатых стержней на устойчивость методом последовательных приближений.

### *Динамическое действие нагрузок.*

12. Динамическое действие нагрузок. Статические и динамические нагрузки
13. Динамическое действие нагрузок. Динамический расчет
14. Динамическое действие нагрузок. Учет сил инерции. Динамический коэффициент.
15. Динамическое действие нагрузок. Вычисление динамического коэффициента при осевой инерционной нагрузке
16. Динамическое действие нагрузок. Вычисление динамического коэффициента при поперечной инерционной нагрузке
17. Ударное действие нагрузки. Основные понятия.
18. Ударное действие нагрузки. Основные допущения технической теории удара.
19. Ударное действие нагрузки. Формула для расчета динамического коэффициента при ударном действии нагрузки.
20. Ударное действие нагрузки. Расчеты стержней при ударном действии нагрузки.
21. Колебания упругих систем. Основные понятия. Собственные (свободные) и вынужденными колебания системы.

## **3.10 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену**

### *1. Сложное сопротивление стержня*

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.

### *2. Расчет статически неопределимых систем*

Для балки  $AB$  раскрыть статическую неопределимость методом сил, построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Определить расчетные значения  $Q$  и  $M$ .

### 3. Устойчивость сжатых стержней

Определить коэффициент запаса.

Определить какая из стоек более устойчива и во сколько раз?

Проверить устойчивость сжатой стойки по коэффициенту  $\varphi$ .

Определить критическую силу сжатой стальной стойки.

Определить размер поперечного сечения.

## 4 Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

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)	Преподаватель в начале установочной сессии должен сообщить каждому обучающемуся номер варианта КР. Задания КР выложены в электронной информационно-образовательной среде КриЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. КР должна быть выполнена в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению КР (текстовой и графической частей). КР в назначенный срок сдаются на проверку. Предусмотрена устная защита КР в процессе которой обучающийся объясняет решение задач, указанных преподавателем и отвечает на его вопросы.
Тест	Тестирования, предусмотренные рабочей программой дисциплины, проводятся во время практических занятий. Тестирование проводится с использованием компьютерных технологий. Варианты тестовых заданий формируются случайно из базы ТЗ. Во время выполнения заданий пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено
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.

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

 <p>ИрГУПС 2018-2019 учебный год</p>	<p>Экзаменационный билет № 1 по дисциплине « _____ » _____ семестр</p>	<p>Утверждаю: Заведующий кафедрой « _____ » КрИЖТ ИрГУПС _____</p>
<p>1. .... 2. .... 3. .... 4. .... Варианты размеров билета: Билет формата А5 – 148*210мм Билет формата А4 – 210*297мм</p>		

В разделе «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» приведены типовые контрольные задания, для оценки результатов освоения образовательной программы. Задания, по которым проводятся контрольно-оценочные мероприятия, оформляются в соответствии с формами оформления оценочных средств, приведенными ниже, и не выставляются в электронную информационно-образовательную среду КрИЖТ ИрГУПС, а хранятся на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.