

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»
(ФГБОУ ВО КрИЖТ ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА

приказ ректора

от «10» июля 2018 г. № 542-1

Б1.В.ДВ.02.02 Теория упругости

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. – 2

Формы промежуточной аттестации на курсах:

Часов по учебному плану – 72

Зачет – 3

Распределение часов дисциплины по курсам

Курс	3	Итого
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	8	8
– лекции	4	4
– лабораторные	4	4
Самостоятельная работа	60	60
Зачет	4	4
Итого	72	72

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

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели освоения дисциплины	
1	формирование у специалиста представлений об основных законах деформирования упругих тел под действием внешних нагрузок с учётом трёхмерности и объёмности возникающего при этом напряжённо-деформированного состояния рассматриваемых тел, математических моделях такого деформирования и методах анализа указанных моделей
1.2 Задачи освоения дисциплины	
1	передача студентам теоретических основ и фундаментальных знаний в области теории упругости;
2	обучение студентов умению применять знания, полученные при изучении теории упругости, для решения прикладных задач и развитие общего представления о современном состоянии механики деформирования твёрдых тел;
3	формирование у студентов навыков решения задач теории упругости с помощью компьютерных технологий, реализующих численные методы решения задач этой теории.
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Научно-образовательное воспитание обучающихся	
Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.	
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:	
– формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности;	
– создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками;	
– популяризация научных знаний среди обучающихся;	
– содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества;	
– 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;	
– совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности	
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 психологи 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	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
1	Б1.Б.1.10 Математика
2	Б1.Б.1.11 Физика
3	Б1.Б.1.12 Теоретическая механика
4	Б1.Б.1.23 Сопротивление материалов
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б2.Б.05(Н) Производственная - научно-исследовательская работа
2	Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

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

Код компетенции: содержание компетенции

ОПК-1: способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

Минимальный уровень освоения компетенции

Знать	методы математического анализа и моделирования
Уметь	применять методы математического анализа и моделирования
Владеть	методами математического анализа и моделирования

Базовый уровень освоения компетенции

Знать	методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
Уметь	применять методы математического анализа и моделирования, теоретического исследования
Владеть	методами методы математического анализа и моделирования, экспериментального исследования

Высокий уровень освоения компетенции

Знать	методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
Уметь	применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
Владеть	методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования

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

Минимальный уровень освоения компетенции

Знать	методы расчета и оценки прочности сооружений и конструкций на основе знаний законов статики и динамики твердых тел
Уметь	проводить расчеты на определение динамических характеристик
Владеть	методами расчёта напряжений и деформаций элементов конструкций на динамические нагрузки

Базовый уровень освоения компетенции

Знать	расчёт элементов конструкций на прочность при динамическом нагружении
Уметь	применять средства гашения энергии колебаний конструкций при расчетах
Владеть	прочностными методами расчёта конструкций, изучаемые в динамике, в профессиональной деятельности

Высокий уровень освоения компетенции

Знать	аналитические методы решения основных задач на динамику
Уметь	проводить анализ конструкций на восприятие динамических воздействий
Владеть	методами оценки прочности и жесткости конструктивных элементов сооружений при динамических нагружениях

Код компетенции: содержание компетенции

ПК-18: способностью выполнять статические и динамические расчеты конструкции пути с использованием современного математического обеспечения

Знать	о методах статических и динамических расчетов транспортных сооружений
Уметь	применять методы статических и динамических расчетов транспортных сооружений
Владеть	методами статических и динамических расчетов транспортных сооружений

Базовый уровень освоения компетенции

Знать	исследовать и решать формализованные задачи динамики с использованием современного математического обеспечения
Уметь	создавать простейшие расчетные модели; исследовать полученные результаты и проводить анализ с использованием современного математического обеспечения
Владеть	применять современное математическое обеспечение к решению задач динамики

Высокий уровень освоения компетенции

Знать	основные законы и методы статических и динамических расчетов транспортных сооружений
Уметь	применять основные законы и методы статических и динамических расчетов транспортных сооружений, методы математического моделирования применительно к решению практических задач

Владеть	основными методами статических и динамических расчетов транспортных сооружений; способностью применения их к решению практических задач
В результате освоения дисциплины обучающийся должен	
Знать	
1.	основные физические законы, лежащие в основе математической модели деформирования упругого тела;
2.	различные формы математического описания основных физических законов, лежащих в основе построения математической модели деформирования упругих тел
3.	структуру аналитического решения и его особенности для модельной задачи об осесимметричном деформировании полых толстостенных цилиндров внутренним давлением, а также для модельной задачи об осесимметричном деформировании тонкостенного цилиндра краевыми перерезывающими силами
4.	структуру аналитического решения и его особенности для модельной задачи о растяжении пластины с трещиной малой длины, а также модельной задачи о контакте выпуклого упругого тела с упругим полупространством
5.	различные формы представления математической модели деформирования упругих тел и их частные случаи: трехмерная модель деформирования тел, представленная в перемещениях, математическую модель плоского и осесимметричного деформирования упругих тел, а также основные методы их численного анализа
6.	структуру аналитического решения и его особенности для модельной задачи о растяжении тонкой бесконечной пластины с круговым и эллиптическим отверстиями конечного радиуса
7.	структуру аналитического решения и его особенности для модельной задачи о растяжении пластины с трещиной малой длины, а также модельной задачи о контакте выпуклого упругого тела с упругим полупространством.
Уметь	
1.	использовать современные средства вычислительной техники и программного обеспечения для расчёта строительных конструкций и сооружений
2.	выполнять расчёты транспортных сооружений на статическую и динамическую нагрузки
3.	определять линейные и угловые деформации сооружений
4.	формулировать основные уравнения теории упругости, соответствующие эксплуатационному нагружению несущих элементов различных конструкций
5.	поставить задачу теории упругости, соответствующую конструктивному оформлению и условиям эксплуатации несущих элементов различных конструкций с учётом их условий опирания и закрепления
6.	выбрать модельную задачу теории упругости, качественно близкую к задаче о напряжённо-деформированном состоянии (НДС) несущего элемента конструкции или сооружения и использовать её для оценки достоверности результатов численного анализа указанного НДС
7.	применить аналитическое решение модельной задачи о плоском деформировании пластин с круговыми и эллиптическими отверстиями к анализу достоверности приближённых численных решений для конструктивных элементов сооружений с отверстиями
8.	применить аналитическое решение модельной задачи об осесимметричном полых цилиндров, находящихся под давлением, к анализу достоверности приближённых численных решений для конструктивных элементов, имеющих цилиндрические полости, нагруженные внутренним давлением среды
9.	применить аналитическое решение модельной задачи о деформировании тел с внутренними полостями и разрезами к анализу достоверности приближённых численных решений для конструктивных элементов, имеющих дефекты типа пор и трещин
Владеть	
1.	навыками качественного анализа напряжённого состояния упругих элементов различных конструкций и сооружений, находящихся в условиях плоского и осесимметричного деформирования
2.	навыками качественного и количественного анализа напряжённого состояния упругих элементов конструкций и сооружений, находящихся в условиях плоского и осе-симметричного деформирования
3.	выбрать модельную задачу теории упругости, качественно близкую к задаче о напряжённо-деформированном состоянии (НДС) несущего элемента конструкции или сооружения и использовать её для оценки достоверности результатов численного анализа указанного НДС
4.	применить аналитическое решение модельной задачи о плоском деформировании пластин с круговыми и эллиптическими отверстиями к анализу достоверности приближённых численных решений для конструктивных элементов сооружений с отверстиями
5.	навыками оценки достоверности результатов численного моделирования НДС элементов конструкций, основанные на использовании решений модельных задач теории упругости о растяжении бруса, изгиба и растяжения плит, растяжении пластин с круговым отверстием и

	эллиптическим отверстием, задачи о краевом эффекте в тонкостенном цилиндре, задачи о нагружении полого цилиндра давлением (задачи Ламе)
6.	навыками оценки достоверности результатов численного моделирования НДС элементов конструкций, основанные на использовании решений модельных задач теории упругости о деформировании пластин с трещиной, задачи о контакте плоского штампа и полуплоскости, задачи о контакте выпуклого тела и полупространства, задачи о прессовом соединении цилиндров одинаковой длины, задачи о кручении сплошного цилиндра с поперечным сечением эллиптической формы

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ					
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
	Раздел 1. Введение. Физические основы теории упругости				
1.1	Тема 1.1: Основные сведения о дисциплине. Применяемые методы. Предмет изучения теории упругости. Основы тензорного анализа /Лек/	3	1	ОПК-1, ОПК-7, ПК-18	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.4.1
1.2	Тема 1.1: Определение параметров материала. Определение модуля упругости и коэффициента Пуассона стали при растяжении /Лаб/	3	2	ОПК-1, ОПК-7, ПК-18	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.4.1
1.3	Тема 1.1: Возможности, современное состояние, тенденции развития теории упругости. /Ср/	3	7	ОПК-1, ОПК-7, ПК-18	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.4.1
1.4	Выполнение контрольной работы. Тема 1.2: Применяемые методы. Операции над тензорами /Ср/	3	8	ОПК-1, ОПК-7, ПК-18	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.4.1
	Раздел 2. Постановка задач теории упругости				
2.1	Тема 2.1: Напряжения. Равновесие тела. Вектор напряжений, тензор напряжений. Уравнения равновесия упругого тела. Деформации тела. Теория деформаций. /Лек/	3	1	ОПК-1, ОПК-7, ПК-18	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.4.1
2.2	Тема 2.1: Деформации тела. Испытание пружины на сжатие /Лаб/	3	1	ОПК-1, ОПК-7, ПК-18	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.4.1
2.3	Тема 2.2: Деформации тела. Испытание пружины на растяжение /Лаб/	3	1	ОПК-1, ОПК-7, ПК-18	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.4.1
2.4	Выполнение контрольной работы. Тема 2.1: Деформации тела. Главные деформации (основные сведения). /Ср/	3	8	ОПК-1, ОПК-7, ПК-18	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.4.1
2.5	Выполнение контрольной работы. Тема 2.2: Методы расчета деформации тела. Главные деформации. /Ср/	3	8	ОПК-1, ОПК-7, ПК-18	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.4.1
	Раздел 3. Основные модельные задачи теории упругости				
3.1	Тема 3.1: Физические соотношения теории упругости. Физические соотношения теории упругости. Случай анизотропии упругого тела. Обобщенный закон Гука для изотропного материала. /Лек/	3	1	ОПК-1, ОПК-7, ПК-18	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.4.1
3.2	Выполнение контрольной работы. Тема 3.1: Потенциал Гиббса. /Ср/	3	7	ОПК-1, ОПК-7, ПК-18	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.4.1
3.3	Выполнение контрольной работы.	3	7	ОПК-1, ОПК-	6.1.1.1, 6.1.1.2,

	Тема 3.2: Внутренняя энергия /Ср/			7, ПК-18	6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.4.1
	Раздел 4. Приближённые методы решения задач теории упругости				
4.1	Тема 4.1. Методы решения задач. Схемы и методы решения задач теории упругости. Решение задач теории упругости в перемещениях и в напряжениях /Лек/	3	9	ОПК-1, ОПК-7, ПК-18	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.4.1
4.2	Выполнение контрольной работы. Тема 4.1. Условия совместности в напряжениях для изотропного материала (зависимости Бельтрами-Мичелла). /Ср/	3	7	ОПК-1, ОПК-7, ПК-18	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.4.1
4.3	Подготовка к зачету / Ср/	3	4	ОПК-1, ОПК-7, ПК-18	6.1.1.1, 6.1.1.2, 6.1.2.1, 6.1.2.2, 6.1.3.1, 6.1.4.1

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 разработан в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации.

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 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	Ханефт А.В.	Основы механики сплошных сред в примерах и задачах : учебное пособие[Электронный ресурс]. – https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232318 .	Кемерово : КемГУ, 2011	100% online
6.1.1.2	Ханефт А.В.	Основы теории упругости. Теория упругости : учебное пособие[Электронный ресурс]. – https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232319 .	Кемерово : КемГУ, 2009	100% online

6.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.2.1	Батиенков В. Т., Волосухин В.	Прикладная механика : учебное пособие[Электронный ресурс]. –	Москва : РИОРИНФР	100 % online

	А., Евтушенко С. И. [и др.]	Прикладная механика (znanium.com)	А-М, 2019	
6.1.2.2	Подскребко М.Д.	Сопротивление материалов: Основы теории упругости, пластичности, ползучести и механики разрушения[Электронный ресурс]. – Подскребко М.Д. Сопротивление материалов. Основы теории упругости, пластичности, ползучести и механики разрушения (studmed.ru)	Минск : Выш. шк., 2009 г.	100% online
6.1.3 Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.3.1	Капшунов В.В.	Теория упругости : методические указания к лабораторным работам по дисциплине «Теория упругости» для студентов очной и заочной форм обучения инженерно-технических специальностей[Электронный ресурс]. – http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?LNG=&C21COM=S&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&S21FMT=fullwebr&S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D539%2F%D0%9A%2020%2D689724141%3C%2E%3E%29&Z21ID=&S21SRW=AVHEAD&S21SRD=DOWN&S21STN=1&S21REF=3&S21CNR=20	Чита : ЗаБИЖТ ИрГУПС, 2016	100 % online
6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
6.1.4.1	Капшунов В.В.	Теория упругости : методические указания по выполнению самостоятельной внеаудиторной работы для студентов очной и заочной форм обучения. - Текст : электронный http://irbis.krsk.irkups.ru/web/index.php?LNG=&C21COM=S&I21DBN=IBIS&P21DBN=IBIS&S21FMT=fullwebr&S21ALL=%28%3C%2E%3E%3D539%2F%D0%9A%2020%2D035584717%3C%2E%3E%29&Z21ID=&S21SRW=AVHEAD&S21SRD=DOWN&S21STN=1&S21REF=3&S21CNR=20	Чита : ЗаБИЖТ ИрГУПС, 2017	100 % online
6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»				
6.2.1	Электронная библиотека КрИЖТ ИрГУПС [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://irbis.krsk.irkups.ru/ (после авторизации).			
6.2.2	Электронная библиотека «УМЦ ЖДТ» [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – Режим доступа: http://umczdt.ru/books/ (после авторизации).			
6.2.3	Znanium.com [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – Режим доступа : http://znanium.com (после авторизации).			
6.2.4	Лань [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – Режим доступа : http://e.lanbook.com (после авторизации).			
6.2.5	Университетская библиотека онлайн [Электронный ресурс] : электронно-библиотечная система. – Режим доступа : http://biblioclub.ru (после авторизации).			
6.2.6	Научно-техническая библиотека МИИТа [Электронный ресурс]. – Режим доступа : http://library.miit.ru/umc/umc/login (после авторизации).			
6.2.7	Российские железные дороги [Электронный ресурс] : [Офиц. сайт]. – М.: РЖД. - Режим доступа : http://www.rzd			
6.2.8	Красноярский центр научно-технической информации и библиотек (КрЦНТИБ) [Электронный ресурс]. – Красноярск. – Режим доступа : http://denti.krw.rzd			

6.3 Перечень информационных технологий	
6.3.1 Перечень базового программного обеспечения	
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 Перечень специализированного программного обеспечения	
6.3.2.1	Не предусмотрено
6.3.3 Перечень информационных справочных систем	
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 ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
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 «Сопроотивление материалов»; г. Красноярск, ул. Новой зари 2И, 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.

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	
Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекционные занятия	<p>Аудиторные занятия, предусмотренные программой дисциплины «Теория упругости», 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 непременным 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.</p>

	<p>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>
Лабораторные работы	<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 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>
Контрольная работа	<p>Контрольная работа – это:</p> <ol style="list-style-type: none"> 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; 2) документ, представляющий собой форму отчетности по самостоятельной работе обучающегося в процессе изучения конкретной учебной дисциплины.
Самостоятельная работа	<p>Цели внеаудиторной самостоятельной работы:</p> <ul style="list-style-type: none"> • стимулирование познавательного интереса; • закрепление и углубление полученных знаний и навыков; • развитие познавательных способностей и активности студентов, самостоятельности, ответственности и организованности; • подготовка к предстоящим занятиям; • формирования самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самосовершенствованию и самореализации; • формирование культуры умственного труда и самостоятельности в поиске и

	<p>приобретении новых знаний и умений, и, в том числе, формирование компетенций. Традиционные формы самостоятельной работы студентов следующие:</p> <ul style="list-style-type: none"> - 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); - чтение текста (учебника, учебного пособия, первоисточника, дополнительной литературы); - конспектирование текста (работа со справочниками, нормативными документами); - составление плана и тезисов ответа; - подготовка сообщений на семинаре; - ответы на контрольные вопросы; - решение задач; - подготовка к практическому занятию; - подготовка к деловым играм, направленным на решение производственных ситуаций, на проектирование и моделирование профессиональной деятельности;
<p>Подготовка к зачету</p>	<p>Непосредственная подготовка к зачету осуществляется по вопросам к зачету. Зачет 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>
<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 и Электронную библиотеку (ЭБ КриЖТ ИрГУПС) http://irbis.krsk.irgups.ru..</p>	

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине
Б1.В.ДВ.02.02 «Теория упругости»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации по дисциплине
Б1.В.ДВ.02.02 «Теория упругости»

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

Дисциплина «Теория упругости» участвует в формировании компетенций:

ОПК-1: способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;

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;

ПК-18: способностью выполнять статические и динамические расчеты конструкции пути с использованием современного математического обеспечения

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенций ОПК-1, ОПК-7,
ПК-18 при освоении образовательной программы**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин / практик, участвующих в формировании компетенции	курс изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ОПК-1	способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Б1.Б.1.10 Математика	1, 2	1, 2
		Б1.Б.1.11 Физика	2	2
		Б1.Б.1.12 Теоретическая механика	2, 3	2, 3
		Б1.В.ДВ.02.02 Теория упругости	3	3
		Б2.Б.05(Н) Производственная - научно-исследовательская работа	6	4
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	6	4
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	Б1.Б.1.23 Соппротивление материалов	3	1
		Б1.Б.1.24 Строительная механика	4	2
		Б1.Б.1.27 Гидравлика и гидрология	3	1
		Б1.Б.1.32 Железнодорожный путь	4	2
		Б1.Б.1.40 Основания и фундаменты транспортных сооружений	3	1
		Б1.Б.1.41 Строительные конструкции и архитектура транспортных сооружений	4	2
		Б1.В.ДВ.02.02 Теория упругости	3	1
		Б1.В.ДВ.03.02 Динамика транспортных сооружений	3	1
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	6	3

ПК-18	способностью выполнять статические и динамические расчеты конструкции пути с использованием современного математического обеспечения	Б1.Б.1.34 Тоннельные пересечения на транспортных магистралях	4	2
		Б1.В.ДВ.02.02 Теория упругости	3	1
		Б1.В.ДВ.03.02 Динамика транспортных сооружений	3	1
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	6	3

Таблица соответствия уровней освоения компетенций ОПК-1, ОПК-7, ПК-18 планируемым результатам обучения

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ОПК-1	способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования	Раздел 1. Введение. Физические основы теории упругости Раздел 2. Постановка задач теории упругости Раздел 3. Основные модельные задачи теории упругости Раздел 4. Приближённые методы решения задач теории упругости	Минимальный уровень	Знать: методы математического анализа и моделирования
				Уметь: применять методы математического анализа и моделирования
				Владеть: методами математического анализа и моделирования
			Базовый уровень	Знать: методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
				Уметь: применять методы математического анализа и моделирования, теоретического исследования
				Владеть: методами методов математического анализа и моделирования, экспериментального исследования
			Высокий уровень	Знать: методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
				Уметь: применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
				Владеть: методами математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования
ОПК-7	способностью использовать знания о современной физической картине мира и эволюции	Раздел 1. Введение. Физические основы теории упругости Раздел 2.	Минимальный уровень	Знать: методы расчета и оценки прочности сооружений и конструкций на основе знаний законов статики и динамики твердых тел
				Уметь: проводить расчеты на

	Вселенной, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы	Постановка задач теории упругости Раздел 3. Основные модельные задачи теории упругости Раздел 4. Приближённые методы решения задач теории упругости		определение динамических характеристик Владеть: методами расчёта напряжений и деформаций элементов конструкций на динамические нагрузки
			Базовый уровень	Знать: расчёт элементов конструкций на прочность при динамическом нагружении Уметь: применять средства гашения энергии колебаний конструкций при расчетах Владеть: прочностными методами расчёта конструкций, изучаемые в динамике, в профессиональной деятельности
			Высокий уровень	Знать: аналитические методы решения основных задач на динамику Уметь: проводить анализ конструкций на восприятие динамических воздействий Владеть: методами оценки прочности и жесткости конструктивных элементов сооружений при динамических нагружениях
ПК-18	способностью выполнять статические и динамические расчеты конструкции пути с использованием современного математического обеспечения	Раздел 1. Введение. Физические основы теории упругости Раздел 2. Постановка задач теории упругости Раздел 3. Основные модельные задачи теории упругости Раздел 4. Приближённые методы решения задач теории упругости	Минимальный уровень	Знать: о методах статических и динамических расчетов транспортных сооружений
				Уметь: применять методы статических и динамических расчетов транспортных сооружений
				Владеть: методами статических и динамических расчетов транспортных сооружений
			Базовый уровень	Знать: исследовать и решать формализованные задачи динамики с использованием современного математического обеспечения
				Уметь: создавать простейшие расчетные модели; исследовать полученные результаты и проводить анализ с использованием современного математического обеспечения
				Владеть: применять современное математическое обеспечение к решению задач динамики
			Высокий уровень	Знать: основные законы и методы статических и динамических расчетов транспортных сооружений
				Уметь: применять основные законы и методы статических и динамических расчетов транспортных сооружений, методы математического моделирования применительно к решению практических задач

				Владеть основными методами статических и динамических расчетов транспортных сооружений; способностью применения их к решению практических задач:
--	--	--	--	--

**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*)
3 курс			
1	Текущий контроль	Раздел 1. Введение. Физические основы теории упругости	ОПК-1, ОПК-7, ПК-18 Собеседование (устно), контрольная работа (письменно)
3	Текущий контроль	Раздел 2. Постановка задач теории упругости	ОПК-1, ОПК-7, ПК-18 Собеседование (устно), контрольная работа (письменно)
6	Текущий контроль	Раздел 3. Основные модельные задачи теории упругости	ОПК-1, ОПК-7, ПК-18 Собеседование (устно), контрольная работа (письменно)
7	Текущий контроль	Раздел 4. Приближённые методы решения задач теории упругости	ОПК-1, ОПК-7, ПК-18 Собеседование (устно), контрольная работа (письменно)
	Промежуточная аттестация – зачет	Раздел 1. Введение. Физические основы теории упругости Раздел 2. Постановка задач теории упругости Раздел 3. Основные модельные задачи теории упругости Раздел 4. Приближённые методы решения задач теории упругости	ОПК-1, ОПК-7, ПК-18 Тестирование (компьютерные технологии)

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 так же краткая характеристика этих средств приведены в таблице

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
---	----------------------------------	--	---

1	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
2	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 контрольных работ по темам/разделам дисциплины
3	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
4	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

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

Собеседование

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Глубокое и прочное усвоение программного материала. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания. Обучающийся свободно справляется с поставленными задачами, может обосновать принятые решения, демонстрирует владение разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ
«хорошо»	Знание программного материала, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач
«удовлетворительно»	Обучающийся демонстрирует усвоение основного материала, при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий Слабое знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ
«неудовлетворительно»	Не было попытки выполнить задание

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 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 вопросы на собеседование

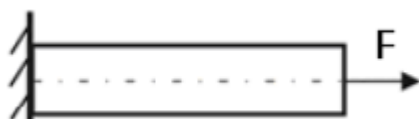
Раздел 1. Задачи и методы теории упругости.

1. Что называется напряжениями?
2. Какие виды напряжений различают и как они направлены по отношению к площадке, выделенной в точке тела?
3. Какие напряжения принимаются за положительные?
4. В чем состоит закон парности касательных напряжений?
5. Что представляет собой тензор напряжений?
6. Какие составляющие напряжения характеризуют напряженное состояние в точке тела?
7. Как определяются составляющие полного напряжения, действующего на наклонной площадке с направляющими косинусами?

3.2. Типовые примеры заданий к контрольной работе

Контрольная работа включает три задания

1. Определить величину напряжения, возникающего в стальном стержне от действия растягивающей силы $F=28$ кН, если площадь поперечного сечения $A= 2$ см².



2. Проверить прочность стального стержня, если его площадь поперечного сечения $A= 2$ см². На стержень действует растягивающая сила $F=86$ кН, допускаемое напряжение 16 кН/м²
3. Стальной стержень длиной 200 см и площадью поперечного сечения $A= 2$ см². На стержень действует сжимающая сила $F = 6$ кН, модуль упругости материала $E=2 \cdot 10^5$ МПа. Какое из значений соответствует укорочению стержня?

3.3. Типовые тестовые задания

3.3.1 Типовые тестовые задания по разделу

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. Задачи и методы теории упругости

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

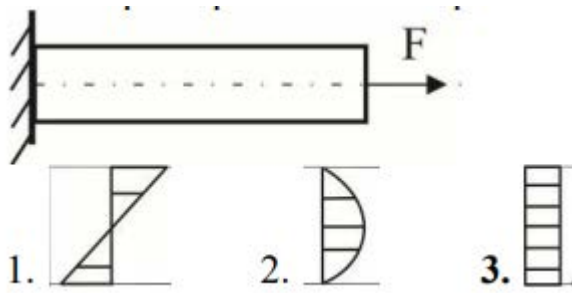
1. Тело, один размер которого намного превышает два других, называется ...
 1. стержнем
 2. оболочкой
 3. пластиной
2. Прочность - это способность конструкции выдерживать нагрузки...
 1. без существенного изменения размеров
 2. без разрушения
 3. без деформации
3. Жесткость - это способность конструкции под воздействием внешней нагрузки сопротивляться ...
 1. разрушению
 2. изменению формы равновесия
 3. деформированию
4. Нормальное напряжение обозначается буквой:
 1. σ
 2. ρ
 3. τ
5. Касательное напряжение обозначается буквой:
 1. σ
 2. ρ
 3. τ
6. Напряжения измеряются в
 1. см
 2. Па
 3. Н·м
7. Моменту инерции относительно оси X соответствует выражение
 1. $\int_A y^2 dA$
 2. $\int_A x dA$
 3. $\int_A \rho^2 dA$
8. Моменту инерции относительно оси Y соответствует выражение:
 1. $\int_A x dA$
 2. $\int_A x^2 dA$
 3. $\int_A \rho^2 dA$

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

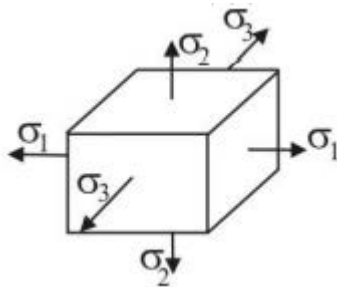
1. Чему равна величина нормального напряжения, возникающего в поперечном сечении стержня при растяжении (сжатии)?

1. $\sigma = \frac{N}{A}$
2. $\sigma = \frac{M}{W_x}$
3. $\sigma = \frac{T}{W_\rho}$

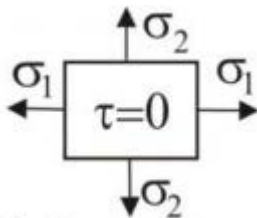
2. Эпюра нормальных напряжений в поперечном сечении стержня имеет вид



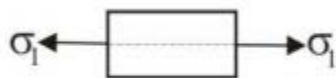
3. Определите вид напряженного состояния с помощью главных напряжений, действующих по главным площадкам



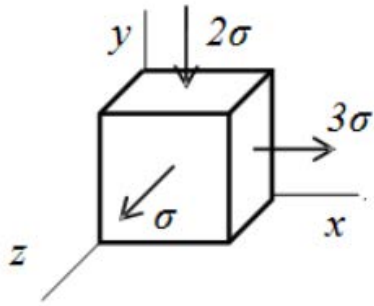
1. Трехосное напряженное состояние
 2. Двухосное напряженное состояние
 3. Одноосное напряженное состояние
4. Определите вид напряженного состояния с помощью главных напряжений, действующих по главным площадкам.



1. Двухосное напряженное состояние
 2. Трехосное напряженное состояние
 3. Одноосное напряженное состояние
5. Определите вид напряженного состояния с помощью главных напряжений, действующих по главным площадкам.



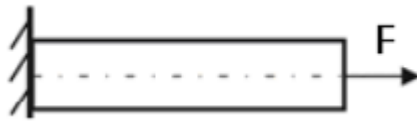
1. Одноосное напряженное состояние
 2. Трехосное напряженное состояние
 3. Двухосное напряженное состояние
6. Номера главных напряжений ...



1. $\sigma_1 = \sigma$; $\sigma_2 = -2\sigma$; $\sigma_3 = 3\sigma$;
2. $\sigma_1 = 3\sigma$; $\sigma_2 = \sigma$; $\sigma_3 = -2\sigma$;
3. $\sigma_1 = 3\sigma$; $\sigma_2 = 2\sigma$; $\sigma_3 = \sigma$.

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

2. Определить величину напряжения, возникающего в стальном стержне от действия растягивающей силы $F=28$ кН, если площадь поперечного сечения $A=2$ см².



1. 14 кН/см²
 2. 25 МПа
 3. напряжения не возникают.
2. Проверить прочность стального стержня, если его площадь поперечного сечения $A=2$ см². На стержень действует растягивающая сила $F=86$ кН, допустимое напряжение 16 кН/м²
 1. прочность обеспечена
 2. прочность не обеспечена
 3. не знаю
 3. Стальной стержень длиной 200 см и площадью поперечного сечения $A=2$ см². На стержень действует сжимающая сила $F=6$ кН, модуль упругости материала $E=2 \cdot 10^5$ МПа. Какое из значений соответствует укорочению стержня?
 1. 0,12 см;
 2. 0,03 см;
 3. 0,15 см
 4. Определить размеры квадратного поперечного сечения стального стержня, если на него действует растягивающая сила $F=64$ кН, допустимое напряжение 16 кН/м².
 1. 2x2см;
 2. 5x5см;
 3. 3x3см

3.3.2 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). 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 регламентированным ответом (ТЗ дополнения); ТЗ свободного изложения (с развернутым ответом в произвольной форме)).

Структура тестовых материалов по дисциплине

Компетенция	Раздел в соответствии с РПД (с соответствующим номером)	Содержательный элемент	Характеристика содержательного элемента	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
<p>ОПК-1: способностью применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования</p> <p>ОПК-7: способностью использовать знания о современной физической картине мира и эволюции Вселенной, пространственно-временных закономерностях, строении вещества для понимания окружающего мира и явлений природы</p> <p>ПК-18: способностью выполнять статические и динамические расчеты конструкции пути с использованием современного математического обеспечения</p>	Раздел 1. Введение. Физические основы теории упругости	1. Основные сведения о дисциплине. Применяемые методы. Предмет изучения теории упругости	Знание	4 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Умения	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		2. Основные сведения о дисциплине. Применяемые методы. Основы тензорного анализа	Знания	5 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Умения	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		3. Определение параметров материала. Определение модуля упругости и коэффициента Пуассона стали при растяжении	Умения	4 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Действие	4 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
	Раздел 2. Постановка задач теории упругости	1. Напряжения. Равновесие тела. Вектор напряжений, тензор напряжений	Знания	5 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Умения	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		2. Уравнения равновесия упругого тела. Инварианты	Знания	5 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Умения	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		3. Деформации тела. Теория деформаций	Знания	5 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Умения	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
4. Деформации тела. Испытание пружины на	Умения	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ		

		растяжение и сжатие	Действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
	Раздел 3. Основные модельные задачи теории упругости	1. Физические соотношения теории упругости. Случаи анизотропии упругого тела. Обобщенный закон Гука для изотропного материала	Знания	4 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Умения	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		2. Схемы и методы решения задач теории упругости	Знания	4 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Умения	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		3. Решение задач теории упругости в перемещениях и в напряжениях	Знания	4 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Умения	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
	Раздел 4. Приближённые методы решения задач теории упругости	4. Определение перемещений в консольной балке при плоском изгибе	Умения	4 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
		5. Определение перемещений балки на двух опорах при плоском изгибе	Умения	4 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Действие	3 – ОТЗ 3 – ЗТЗ
			Итого	80 – ЗТЗ 80 – 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

1. Тело, один размер которого намного превышает два других, называется ...
2. Прочность - это способность конструкции выдерживать нагрузки...
 1. без существенного изменения размеров
 2. без разрушения
 3. без деформации
3. Жесткость - это способность конструкции под воздействием внешней нагрузки сопротивляться ...
4. Нормальное напряжение обозначается буквой:
 1. σ
 2. ρ
 3. τ

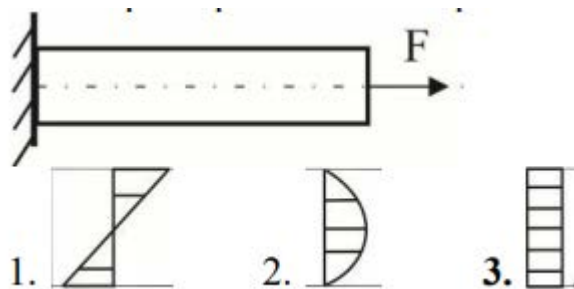
5. Касательное напряжение обозначается буквой:
6. Тензор напряжений представляет собой ...
7. Относительной деформацией называют ...
8. Продольная деформация возникает при видах нагружения стержня ...
9. К методам определения перемещений в консольной балке при плоском изгибе относят ...
10. Способностью конструкции сохранять под нагрузкой начальную форму упругого равновесия называется
1. Усталость конструкции;
 2. Деформативность конструкции;
 3. Прочность конструкции;
 4. Устойчивость конструкции.

11. Чему равна величина нормального напряжения, возникающего в поперечном сечении стержня при растяжении (сжатии)?

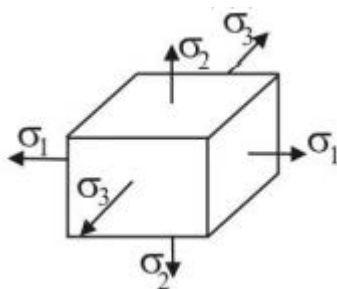
$$1. \sigma = \frac{N}{A} \qquad 2. \sigma = \frac{M}{W_x} \qquad 3. \sigma = \frac{T}{W_p}$$

12. Запишите условие прочности при изгибе

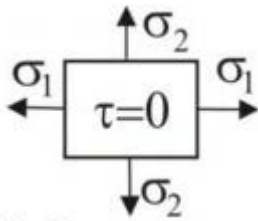
13. Эпюра нормальных напряжений в поперечном сечении стержня имеет вид



14. Определите вид напряженного состояния с помощью главных напряжений, действующих по главным площадкам



1. Трехосное напряженное состояние
 2. Двухосное напряженное состояние
 3. Одноосное напряженное состояние
15. Определите вид напряженного состояния с помощью главных напряжений, действующих по главным площадкам.



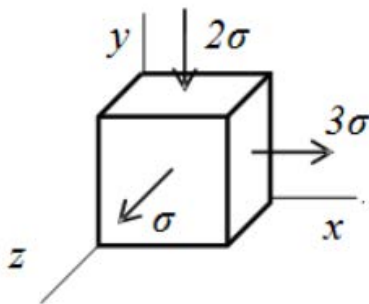
1. Двухосное напряженное состояние
2. Трехосное напряженное состояние
3. Одноосное напряженное состояние

16. Определите вид напряженного состояния с помощью главных напряжений, действующих по главным площадкам.



1. Одноосное напряженное состояние
2. Трехосное напряженное состояние
3. Двухосное напряженное состояние

17. Номера главных напряжений ...



1. $\sigma_1 = \sigma$; $\sigma_2 = -2\sigma$; $\sigma_3 = 3\sigma$;
2. $\sigma_1 = 3\sigma$; $\sigma_2 = \sigma$; $\sigma_3 = -2\sigma$;
3. $\sigma_1 = 3\sigma$; $\sigma_2 = 2\sigma$; $\sigma_3 = \sigma$.

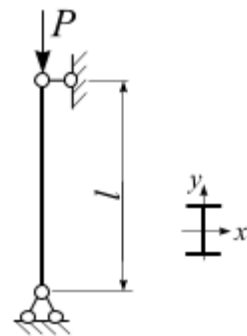
18. Проверить устойчивость сжатой стойки по коэффициенту φ .

сжимающая сила $P = 200$ кН,

высота стойки $l = 1$ м,

сечение стойки – двутавр № 20,

Допускаемое напряжение материала $[\sigma] = 200$ МПа.



$\mu = 1$

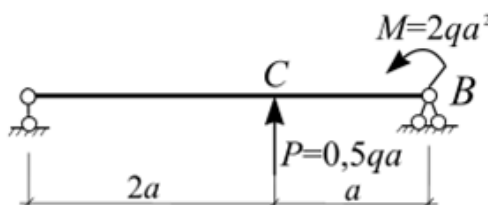
3.4 Перечень теоретических вопросов к зачету (для оценки знаний)

1. Что называется напряжениями?
2. Какие виды напряжений различают и как они направлены по отношению к площадке, выделенной в точке тела?
3. Какие напряжения принимаются за положительные?
4. В чем состоит закон парности касательных напряжений?
5. Что представляет собой тензор напряжений?
6. Какие составляющие напряжения характеризуют напряженное состояние в точке тела?
7. Как определяются составляющие полного напряжения, действующего на наклонной площадке с направляющими косинусами?

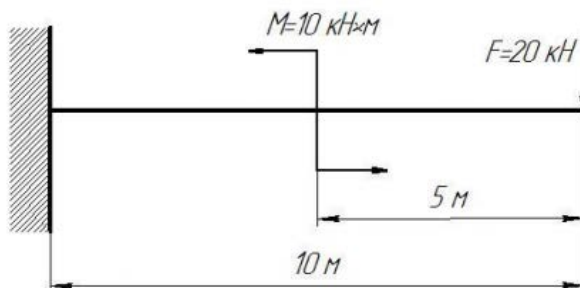
8. Какой вид имеет кубическое уравнение для определения главных напряжений?
9. Может ли кубическое уравнение для определения главных напряжений наряду с действительными иметь и мнимые корни?
10. Что представляют собой коэффициенты кубического уравнения для определения главных напряжений?
11. Каким напряженным состояниям соответствуют условия равенства нулю третьего инварианта, третьего и второго?
12. Как определяется нормальное напряжение на произвольной площадке через главные напряжения?
13. Как определяется касательное напряжение на произвольной площадке через главные напряжения?
14. Как определяются величины максимальных касательных напряжений и направление соответствующих площадок?
15. Выведите дифференциальные уравнения равновесия элемента упругого тела (уравнения Навье – Коши).
16. Выведите уравнения равновесия на поверхности тела.
17. Как записываются компоненты линейных и угловых деформаций (уравнения Коши)?
18. Как записывается тензор деформаций?
19. Как вычисляется деформация в направлении, определяемом косинусами, через известные деформации?
20. Как определяются главные деформации?
21. Каков физический смысл условий совместности деформаций Сен – Венана?
22. На какие две группы можно разбить шесть уравнений совместности деформаций?
23. Какие тела называются изотропными и анизотропными?
24. Какое количество упругих постоянных имеется в уравнениях закона Гука для анизотропного тела в самом общем виде?
25. Какие тела называют ортотропными?
26. Напишите уравнения закона Гука для ортотропного тела.
27. Напишите уравнения обобщенного закона Гука для изотропного тела.
28. Как выражаются упругие постоянные Лямэ через модуль упругости и коэффициент Пуассона?
29. Что означает прямая постановка задач теории упругости?
30. Что означает обратная постановка задач теории упругости?
31. Каков план решения задачи теории упругости в перемещениях?
32. Каков план решения задачи теории упругости в напряжениях?
33. Какой вид приобретает условие неразрывности в случае применения функции напряжений (функции Эри)?
34. Как записать статические условия на границах тела через функцию напряжений?
35. Покажите, что при использовании функции напряжений уравнения равновесия плоской задачи удовлетворяются тождественно.

3.5 Перечень типовых простых практических заданий к зачету (для оценки умений)

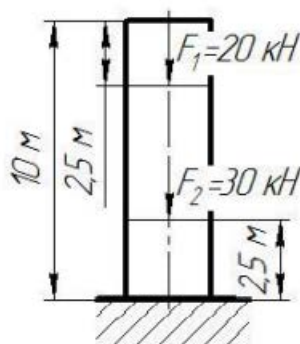
1. Определить опорные реакции в балке.



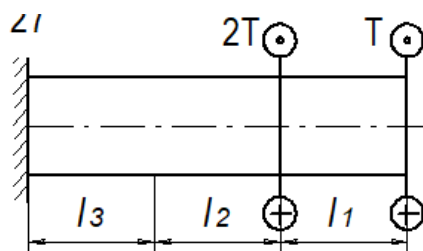
11. Построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов для консольной балки.



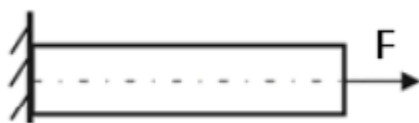
3. Построить эпюру продольных сил для бруса. Массой бруса пренебречь.



4. Построить эпюру крутящих моментов для вала.



1. Определить величину напряжения, возникающего в стальном стержне от действия растягивающей силы $F=28$ кН, если площадь поперечного сечения $A=2$ см².



1. 14 кН/см²
 2. 25 МПа
 3. напряжения не возникают.
2. Проверить прочность стального стержня, если его площадь поперечного сечения $A=2$ см². На стержень действует растягивающая сила $F=86$ кН, допускаемое напряжение 16 кН/м²
1. прочность обеспечена
 2. прочность не обеспечена
 3. не знаю
3. Стальной стержень длиной 200 см и площадью поперечного сечения $A=2$ см². На стержень действует сжимающая сила $F=6$ кН, модуль упругости материала $E=2 \cdot 10^5$ МПа. Какое из значений соответствует укорочению стержня?
1. 0,12 см;
 2. 0,03 см;
 3. 0,15 см
4. Определить размеры квадратного поперечного сечения стального стержня, если на него

действует растягивающая сила $F = 64$ кН, допустимое напряжение 16 кН/м².

1. 2x2см; 2. 5x5см; 3. 3x3см

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
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
Контрольная работа (КР)	Преподаватель на 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), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» в последней редакции. КР в назначенный срок сдаются преподавателю на проверку. Если предусмотрена устная защита КР, то обучающийся объясняет решение задач, указанных преподавателем и отвечает на его вопросы.
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