

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ФГБОУ ВО ИрГУПС)

Забайкальский институт железнодорожного транспорта -
филиал Федерального государственного бюджетного образовательного учреждения
высшего образования «Иркутский государственный университет путей сообщения»
(ЗабИЖТ ИрГУПС)

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «28» мая 2018 г. № 418-2

Б1.Б.1.28 Сопротивление материалов

рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация – Электрический транспорт железных дорог

Квалификация выпускника – инженер путей сообщения

Форма обучения – заочная

Нормативный срок обучения – 6 лет

Кафедра-разработчик программы – Научно-инженерные дисциплины

Общая трудоемкость в з.е. – 6

Часов по учебному плану – 216

Формы промежуточной аттестации на курсе:

экзамен – 3

Распределение часов дисциплины на курсе

Курс	3	Итого
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	26	26
– лекции	12	12
– практические (семинарские)	8	8
– лабораторные	6	6
Самостоятельная работа	172	172
Экзамен	18	18
Итого	216	216

ЧИТА

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с ФГОС ВО по специальности 23.05.03. Подвижной состав железных дорог, утвержденным Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 17.10.2016 г. № 1295

Программу составил:

к.т.н., доцент кафедры

О.С. Белкина

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Научно-инженерные дисциплины», протокол от «05» апреля 2018 г. № 9.

Зав. кафедрой, к.п.н., доцент

Л.В. Виноградова

СОГЛАСОВАНО

Кафедра «Подвижной состав железных дорог», протокол от «23» мая 2018 № 10.

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент

Т.В. Иванова

1 ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цель освоения дисциплины	
1	формирование у специалиста основных и важнейших представлений о расчете элементов конструкций и сооружений на прочность, жесткость и устойчивость как ветви науки о надежности элементов машин и сооружений
1.2 Задачи освоения дисциплины	
1	передача обучающимся теоретических основ и фундаментальных знаний в области расчета напряженно-деформированного состояния простых моделей элементов конструкций и сооружений
2	обучение умению применять полученные знания для решения прикладных задач в производственно-технологической и научно-исследовательской деятельности
3	развитие общего представления о современных методах и средствах расчета и проектирования элементов конструкций и сооружений, тенденциях развития методов расчета и проектирования сооружений в России и за рубежом
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
Цель воспитания обучающихся – разностороннее развитие личности будущего конкурентоспособного специалиста с высшим образованием, обладающего высокой культурой, интеллигентностью, социальной активностью, качествами гражданина-патриота.	
Задачи воспитательной работы с обучающимися:	
– развитие мировоззрения и актуализация системы базовых ценностей личности;	
– приобщение студенчества к общечеловеческим нормам морали, национальным устоям и академическим традициям;	
– воспитание уважения к закону, нормам коллективной жизни, развитие гражданской и социальной ответственности как важнейшей черты личности, проявляющейся в заботе о своей стране, сохранении человеческой цивилизации;	
– воспитание положительного отношения к труду, развитие потребности к творческому труду, воспитание социально значимой целеустремленности и ответственности в деловых отношениях;	
– обеспечение развития личности и ее социально-психологической поддержки, формирование личностных качеств, необходимых для эффективной профессиональной деятельности;	
– выявление и поддержка талантливых обучающихся, формирование организаторских навыков, творческого потенциала, вовлечение обучающихся в процессы саморазвития и самореализации	

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
1	Дисциплина Б1.Б.1.28 «Сопротивление материалов» относится к обязательной части Блока 1. Дисциплина Б1.Б.1.28 «Сопротивление материалов» основывается на знаниях обучающихся полученных при изучении дисциплины Б1.Б1.12 «Теоретическая механика»
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.Б.1.40 «Основы механики подвижного состава»
2	Б1.Б.1.40.01 «Основы механики подвижного состава.1»
3	Б1.Б.1.40.02 «Основы механики подвижного состава.2»
4	Б1.Б.1.ДС.03 «Механическая часть электроподвижного состава»
5	Б3.Б01. 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	
ОПК-7: способностью применять методы расчета и оценки прочности сооружений и конструкций на основе знаний законов статики и динамики твердых тел, исследовать динамику и прочность элементов подвижного состава, оценивать его динамические качества и безопасность	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	основные понятия при центральном растяжении-сжатии, сдвиге, кручении, изгибе, при сложном сопротивлении и устойчивости стержней
Уметь	выполнять статические расчеты оценки прочности деталей машин и элементов транспортных сооружений при простом и сложном сопротивлении, устойчивости стержней
Владеть	статическими расчетами оценки прочности деталей машин и элементов транспортных сооружений при простом сопротивлении, при сложном сопротивлении и устойчивости стержней.

Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	центральное растяжение-сжатие, сдвиг, кручение, изгиб, проверку прочности деталей машин и элементов транспортных сооружений, сложное сопротивление, устойчивость, основы расчета статически неопределеных систем, основы расчета при динамическом нагружении
Уметь	выполнять статические и прочностные расчеты деталей машин и элементов транспортных сооружений при простейших видах нагружения, при сложном сопротивлении, устойчивости стержней, динамическом нагружении
Владеть	методами оценки прочности деталей машин и элементов транспортных сооружений при простейших видах нагружения, при сложном сопротивлении, устойчивости стержней, динамическом нагружении
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	методы расчета и оценки прочности деталей машин и элементов транспортных сооружений при простейших видах нагружения, элементы рационального проектирования простейших систем, методы поверки несущей способности конструкций, сложное сопротивление, устойчивость, расчет статически неопределенных стержневых систем, расчеты при динамическом нагружении
Уметь	выполнять статические расчеты оценки прочности и жесткости деталей машин и элементов транспортных сооружений при простом сопротивлении, при сложных видах нагружения, устойчивости, динамическом нагружении
Владеть	методами оценки прочности и жесткости деталей машин и элементов транспортных сооружений при простейших и сложных видах нагружения, устойчивости, динамическом нагружении

В результате освоения дисциплины обучающийся должен

Знать	
1	теоретические основы и законы деформирования деталей машин
2	механические свойства материалов
3	методы расчета на прочность деталей машин
Уметь	
1	проводить расчеты деталей машин на прочность, жесткость, устойчивость
2	подбирать эффективные материалы деталей машин на основе механических характеристик
3	выделить рациональные формы сечений, опор и соединений деталей машин
Владеть	
1	инженерными навыками расчетов на прочность, надежность, деталей машин и конструкций подвижного состава

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Курс	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
1	Раздел 1 Основные понятия				
1.1	Тема 1. Введение. Основные понятия и определения. Объекты расчета и классификация внешних сил. Реальный объект и расчетная схема. Понятие о деформациях и перемещениях. Упругие и пластические деформации. /Лек/	3	1	ОПК-7	Л.1.1, Л.2.4
1.2	Тема 1. Введение. Основные понятия и определения. Проработка лекционного материала. /Ср/	3	3	ОПК-7	Л.1.1, Л.2.5, Л.2.3, Л.4.1, Э.1, Э.2
1.3	Тема 1. Введение. Основные понятия и определения. Основные гипотезы и принципы. /Ср/	3	3		Л.1.1, Л.2.5, Л.2.3, Л.4.1, Э.1, Э.2
1.4	Тема 2. Внутренние усилия. Напряжения и перемещения. Внутренние силы. Внутренние силовые факторы в поперечном сечении стержня и	3	1	ОПК-7	Л.1.1, Л.2.4

	соответствующие им виды деформаций. Метод сечений. /Лек/				
1.5	Тема 2. Внутренние усилия. Напряжения и перемещения. Проработка лекционного материала. /Ср/	3	4	ОПК-7	Л.1.1, Л.2.5, Л.2.3, Л.4.1, Э.1, Э.2
1.6	Тема 2. Внутренние усилия. Напряжения и перемещения. Дифференциальные зависимости между внутренними усилиями и интенсивностью внешней нагрузки. /Ср/	3	4		Л.1.1, Л.2.5, Л.2.3, Л.4.1, Э.1, Э.2
2	Раздел 2 Центральное растяжение-сжатие				
2.1	Тема 3. Центральное растяжение и сжатие прямого бруса. Нормальные напряжения в поперечном сечении. Продольные и поперечные деформации, коэффициент Пуассона. Закон Гука при одноосном растяжении-сжатии. Учет собственного веса. /Лек/	3	1	ОПК-7	Л.1.1, Л.2.4
2.2	Тема 3. Центральное растяжение и сжатие прямого бруса. Расчеты на прочность и жесткость при растяжении и сжатии /Пр/	3	1	ОПК-7	Л.2.1, Л.2.4, Л.3.2
2.3	Тема 3. Центральное растяжение и сжатие прямого бруса. Проработка лекционного материала. /Ср/	3	4	ОПК-7	Л.1.1, Л.2.5, Л.2.3, Л.4.1, Э.1, Э.2
2.4	Тема 3. Центральное растяжение и сжатие прямого бруса. Расчет статически определимых стрелковых систем. /Ср/	3	4	ОПК-7	Л.1.1, Л.2.5, Л.2.3, Л.4.1, Э.1, Э.2
2.5	Тема 3. Центральное растяжение и сжатие прямого бруса. Контрольная работа №1, задание1. /Ср./	3	4	ОПК-7	Л.1.1, Л.2.5, Л.2.3, Л.4.1, Э.1, Э.2
2.6	Тема 3. Центральное растяжение и сжатие прямого бруса. Контрольная работа №1, задание2. /Ср/	3	4	ОПК-7	Л.1.1, Л.2.5, Л.2.3, Л.4.1, Э.1, Э.2
3	Раздел 3 Геометрические характеристики сечений				
3.1	Тема 4. Геометрические характеристики поперечных сечений стержней. Статические моменты. Определение центров тяжести сложных сечений. Оевые, центробежный, полярный моменты инерции. Изменение моментов инерции при параллельном переносе и повороте осей координат. Главные оси и главные моменты инерции. /Лек/	3	1	ОПК-7	Л.1.1, Л.2.4
3.2	Тема 4. Геометрические характеристики поперечных сечений стержней. Определение геометрических характеристик плоских сечений. /Пр/	3	1	ОПК-7	Л.2.1, Л.2.4, Л.3.2
3.3	Тема 4. Геометрические характеристики поперечных сечений стержней.	3	4	ОПК-7	Л.1.1, Л.2.5, Л.2.3, Л.4.1,

	Проработка лекционного материала. /Cр/				Э.1, Э.2
3.4	Тема 4. Геометрические характеристики поперечных сечений стержней. Моменты инерции простых фигур. Осевые и полярный моменты сопротивления. Радиусы инерции. /Cр/	3	2	ОПК-7	Л.1.1, Л.2.5, Л.2.3, Л.4.1, Э.1, Э.2
3.5	Тема 4. Геометрические характеристики поперечных сечений стержней. Контрольная работа №1, задание3. /Cр/	3	4	ОПК-7	Л.1.1, Л.2.5, Л.2.3, Л.4.1, Э.1, Э.2
4	Раздел 4 Теория напряженного и деформированного состояния				
4.1	Тема 5. Анализ напряженного состояния в точке тела. Главные площадки и главные напряжения. Напряжения по наклонным площадкам в общем случае плоского напряженного состояния. /Cр/	3	4	ОПК-7	Л.1.1, Л.2.5, Л.2.3, Л.4.1, Э.1, Э.2
4.2	Тема 5. Анализ напряженного состояния в точке тела. Линейное и плоское напряженное состояние. Чистый сдвиг. Закон парности касательных напряжений. /Cр/	3	4	ОПК-7	Л.1.1, Л.2.5, Л.2.3, Л.4.1, Э.1, Э.2
4.3	Тема 5. Анализ напряженного состояния в точке тела. Определение положения главных площадок и главных напряжений. Экстремальные касательные напряжения и площадки их действия. /Cр/	3	4	ОПК-7	Л.1.1, Л.2.5, Л.2.3, Л.4.1, Э.1, Э.2
4.4	Тема 5. Анализ деформированного состояния в точке тела. Деформированное состояние в точке тела. /Cр/	3	4	ОПК-7	Л.1.1, Л.2.5, Л.2.3, Л.4.1, Э.1, Э.2
4.5	Тема 5. Анализ деформированного состояния в точке тела. Тензор деформаций. /Cр/	3	4	ОПК-7	Л.1.1, Л.2.5, Л.2.3, Л.4.1, Э.1, Э.2
4.6	Тема 5. Анализ деформированного состояния в точке тела. Обобщенный закон Гука для изотропного материала. /Cр/	3	4	ОПК-7	Л.1.1, Л.2.5, Л.2.3, Л.4.1, Э.1, Э.2
5	Раздел 5 Сдвиг и кручение				
5.1	Тема 7. Сдвиг и кручение. Кручение. Построение эпюр крутящих моментов. Вычисление напряжений и деформаций при кручении. Условия прочности и жесткости. /Лек/	3	1	ОПК-7	Л.1.1, Л.2.4
5.2	Тема 7. Сдвиг и кручение. Расчеты на прочность при кручении, расчеты на жесткость. /Пр/	3	1	ОПК-7	Л.2.1, Л.2.4, Л.3.2
5.3	Тема 7. Сдвиг и кручение. Чистый сдвиг. Закон Гука при чистом сдвиге. Потенциальная энергия деформации при сдвиге. Расчеты на прочность при сдвиге.	3	4	ОПК-7	Л.1.1, Л.2.5, Л.2.3, Л.4.1, Э.1, Э.2

	/Cр/				
5.4	Тема 7. Сдвиг и кручение. Проработка лекционного материала. /Cр/	3	2	ОПК-7	Л.1.1, Л.2.5, Л.2.3, Л.4.1, Э.1, Э.2
5.5	Тема 7. Сдвиг и кручение. Контрольная работа №1, задание4. /Cр/	3	4	ОПК-7	Л.1.1, Л.2.5, Л.2.3, Л.4.1, Э.1, Э.2
6	Раздел 6 Изгиб				
6.1	Тема 8. Изгиб. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Прямой поперечный изгиб. Нормальные и касательные напряжения при прямом поперечном изгибе. Проверка на прочность по главным напряжениям. /Лек/	3	1	ОПК-7	Л.1.1, Л.2.4
6.2	Тема 8. Изгиб. Расчеты на прочность при изгибе. /Пр/	3	1	ОПК-7	Л.2.1, Л.2.4, Л.3.2
6.3	Тема 8. Изгиб. Проработка лекционного материала. /Cр/	3	2	ОПК-7	Л.1.1, Л.2.5, Л.2.3, Л.4.1, Э.1, Э.2
6.4	Тема 8. Изгиб. Контрольная работа №1, задание 5. /Cр/	3	4	ОПК-7	Л.1.1, Л.2.5, Л.2.3, Л.4.1, Э.1, Э.2
6.5	Тема 8. Изгиб. Контрольная работа №1, задание 6. /Cр/	3	4	ОПК-7	Л.1.1, Л.2.5, Л.2.3, Л.4.1, Э.1, Э.2
6.6	Тема 9. Определение перемещений при изгибе. Определение перемещений энергетическими методами. Потенциальная энергия бруса в общем случае нагружения. Теорема о взаимности работ и перемещений. Теорема Кастилиано. Определение перемещений методом Максвелла-Мора. Правило Верещагина и формула Симпсона. /Лек/	3	1	ОПК-7	Л.1.1, Л.2.4
6.7	Тема 9. Определение перемещений при изгибе. /Пр/	3	1	ОПК-7	Л.2.1, Л.2.4, Л.3.2
6.8	Определение перемещений балки на двух опорах при плоском изгибе. /Лаб/	3	2	ОПК-7	Л.2.2, Л.3.1
6.9	Тема 9. Определение перемещений при изгибе. Проработка лекционного материала. Подготовка к практическому занятию, лабораторной работе. /Cр/	3	4	ОПК-7	Л.1.1, Л.2.5, Л.2.3, Л.4.1, Э.1, Э.2
6.10	Тема 9. Определение перемещений при изгибе. Контрольная работа №1, задание 5. /Cр/	3	4	ОПК-7	Л.1.1, Л.2.5, Л.2.3, Л.4.1, Э.1, Э.2
6.11	Тема 9. Определение перемещений при изгибе. Контрольная работа №1, задание 6. /Cр/	3	4	ОПК-7	Л.1.1, Л.2.5, Л.2.3, Л.4.1, Э.1, Э.2
6.12	Тема 10. Определение перемещений в рамках. Проработка материала. /Cр/	3	4	ОПК-7	Л.1.1, Л.2.5, Л.2.3, Л.4.1, Э.1, Э.2

6.13	Тема 10. Определение перемещений в рамках. Контрольная работа №1, задание 7. /Cр/	3	4	ОПК-7	Л.1.1, Л.2.5, Л.2.3, Л.4.1, Э.1, Э.2
7	Раздел 7 Статически неопределеные системы				
7.1	Тема 11. Статически неопределенные системы. Метод сил. Основная система, эквивалентная система, каноническое уравнение метода сил, построение эп.М _{ок} , деформационная проверка, построение эп.Q, статическая проверка. /Лек/	3	1	ОПК-7	Л.1.1, Л.2.4
7.2	Тема 11. Статически неопределенные системы. Метод сил. Расчет неразрезной балки методом сил. /Пр/	3	1	ОПК-7	Л.2.1, Л.2.4, Л.3.2
7.3	Определение момента защемления однопролетной статически неопределимой балки. /Лаб/	3	2	ОПК-7	Л.3.1
7.4	Тема 11. Статически неопределенные системы. Метод сил. Деформационная проверка, построение эп.Q, статическая проверка. /Cр/	3	4	ОПК-7	Л.1.1, Л.2.5, Л.2.3, Л.4.1, Э.1, Э.2
7.5	Тема 11. Статически неопределенные системы. Метод сил. Проработка лекционного материала. Подготовка к практическому занятию, лабораторной работе. /Cр/	3	4	ОПК-7	Л.1.1, Л.2.5, Л.2.3, Л.4.1, Э.1, Э.2
7.6	Тема 11. Статически неопределенные системы. Метод сил. Контрольная работа №2, задание 8. /Cр/	3	4	ОПК-7	Л.1.1, Л.2.5, Л.2.3, Л.4.1, Э.1, Э.2
8	Раздел 8 Сложное сопротивление				
8.1	Тема 12. Теории прочности. Название гипотез прочности. Первая гипотеза прочности. /Cр/	3	4	ОПК-7	Л.1.1, Л.2.5, Л.2.3, Л.4.1, Э.1, Э.2
8.2	Тема 12. Теории прочности. Вторая и третья гипотезы прочности. /Cр/	3	4	ОПК-7	Л.1.1, Л.2.5, Л.2.3, Л.4.1, Э.1, Э.2
8.3	Тема 12. Теории прочности. Энергетические гипотезы прочности. /Cр/	3	4	ОПК-7	Л.1.1, Л.2.5, Л.2.3, Л.4.1, Э.1, Э.2
8.4	Тема 13. Косой изгиб. Внутренние усилия. Расчет напряжений. Условие прочности. /Лек/	3	1	ОПК-7	Л.1.1, Л.2.4
8.5	Тема 13. Косой изгиб. Определение перемещений. Расчет на жесткость. /Cр/	3	4	ОПК-7	Л.1.1, Л.2.5, Л.2.3, Л.4.1, Э.1, Э.2
8.6	Тема 13. Косой изгиб. Проработка лекционного материала. /Cр/	3	4	ОПК-7	Л.1.1, Л.2.5, Л.2.3, Л.4.1, Э.1, Э.2
8.7	Тема 14. Совместное действие изгиба и кручения. Внутренние усилия, напряжения, расчет на прочность.	3	1	ОПК-7	Л.1.1, Л.2.4

	/Лек/				
8.8	Тема 14. Совместное действие изгиба и кручения. Решение задач на изгиб с кручением. /Пр/	3	1	ОПК-7	Л.2.1, Л.2.4, Л.3.2
8.9	Тема 14. Совместное действие изгиба и кручения. Расчет пространственного стержня. /Ср/	3	4	ОПК-7	Л.1.1, Л.2.5, Л.2.3, Л.4.1, Э.1, Э.2
8.10	Тема 14. Совместное действие изгиба и кручения. Проработка лекционного материала. Подготовка к практическому занятию. /Ср/	3	4	ОПК-7	Л.1.1, Л.2.5, Л.2.3, Л.4.1, Э.1, Э.2
9	Раздел 9 Устойчивость стержней				
9.1	Тема 15. Устойчивость упругих систем. Критическая сила, формула Эйлера, границы ее применения. Учет различных случаев опорных закреплений стержней. Гибкость, приведенная длина стержня. Потеря устойчивости при напряжениях, превышающих предел пропорциональности. /Лек/	3	1	ОПК-7	Л.1.1, Л.2.4
9.2	Тема 15. Устойчивость упругих систем. Расчет сжатых стержней на устойчивость. /Пр/	3	1	ОПК-7	Л.2.1, Л.2.4, Л.3.2
9.3	Определение критической нагрузки и исследование устойчивости сжатого стального стержня большой гибкости. /Лаб/	3	2	ОПК-7	Л.3.1
9.4	Тема 15. Устойчивость упругих систем. Формула Ясинского для определения критической силы. Полный график критических напряжений. Практический метод расчета сжатых стержней на устойчивость. /Ср/	3	4	ОПК-7	Л.1.1, Л.2.5, Л.2.3, Л.4.1, Э.1, Э.2
9.5	Тема 15. Устойчивость упругих систем. Проработка лекционного материала. Подготовка к практическому занятию, лабораторной работе. /Ср/	3	4	ОПК-7	Л.1.1, Л.2.5, Л.2.3, Л.4.1, Э.1, Э.2
9.6	Тема 15. Устойчивость упругих систем. Контрольная работа №2, задание 9. /Ср/	3	4	ОПК-7	Л.1.1, Л.2.5, Л.2.3, Л.4.1, Э.1, Э.2
10	Раздел 10 Сопротивление динамическим и периодически изменяющимся нагрузкам				
11.1	Тема 16. Понятие о динамическом нагружении. Ударное действие нагрузки. Динамические задачи, динамические нагрузки. Продольный и поперечный удары. Определение перемещений и напряжений при ударе. /Лек/	3	1	ОПК-7	Л.1.1, Л.2.4
11.2	Тема 16. Понятие о динамическом нагружении. Ударное действие нагрузки. Проработка лекционного материала. /Ср/	3	3	ОПК-7	Л.1.1, Л.2.5, Л.2.3, Л.4.1, Э.1, Э.2
11.3	Тема 16. Понятие о динамическом нагружении. Ударное действие нагрузки. Контрольная работа №2, задание 10. /Ср/	3	4	ОПК-7	Л.1.1, Л.2.5, Л.2.3, Л.4.1, Э.1, Э.2

11.4	Тема 17. Прочность материалов при циклически меняющихся во времени напряжениях. Переменные напряжения, циклы, предел выносливости. /Cр/	3	3	ОПК-7	Л.1.1, Л.2.5, Л.2.3, Л.4.1, Э.1, Э.2
11.5	Тема 17. Прочность материалов при циклически меняющихся во времени напряжениях. Факторы, снижающие предел выносливости. /Cр/	3	3	ОПК-7	Л.1.1, Л.2.5, Л.2.3, Л.4.1, Э.1, Э.2
11.6	Тема 17. Прочность материалов при циклически меняющихся во времени напряжениях. Коэффициент запаса усталостной прочности. /Cр/	3	3	ОПК-7	Л.1.1, Л.2.5, Л.2.3, Л.2.8, Л.4.1, Э.1, Э.2
11.7	Форма контроля - экзамен	3	18	ОПК-7	Л.1.1, Л.2.5, Л.4.1, Э.1, Э.2, 6.3.3.1, 6.3.3.2

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 оформлен в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещен в электронной информационно-образовательной среде Института, 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
Л.1.1	Степин П.А.	<u>Сопротивление материалов:</u> учебник [Электронный ресурс]: http://e.lanbook.com/book/3179 (дата обращения: 01.06.2021)	Санкт-Петербург: Лань, 2014	100% online

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л.1.2	Лукьянов А.М.	<u>Сопротивление материалов:</u> учебное пособие [Электронный ресурс]: https://umczdt.ru/books/48/18762/ (дата обращения: 01.06.2021)	М.: ГОУ «Учебно-методический центр по образованию на железнодорожном транспорте», 2008	100% online

6.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л.2.1	Беляев Н.М., Паршин Л.К., Мельников Б.Е., Шерстнев В.А.	<u>Сборник задач по сопротивлению материалов:</u> учебное пособие [Электронный ресурс]: http://e.lanbook.com/book/2022	Санкт-Петербург: Лань, 2011	100% online

		(дата обращения: 01.06.2021)		
Л.2.2	Гончарова Л.В., Белкина О.С., Линейцев В.Ю., Ильиных В.А.	<u>Сопротивление материалов:</u> Часть 1. Простое сопротивление Учебное пособие по выполнению лабораторных работ для студентов технических специальностей всех форм обучения [Электронный ресурс]: http://lib.zab.megalink.ru/viewer.pl?book_id=23585.pdf (дата обращения: 01.06.2021)	Чита: ЗабИЖТ, 2017	100% online
Л.2.3	Жуков В.Г.	<u>Механика. Сопротивление материалов:</u> учебное пособие [Электронный ресурс]: http://e.lanbook.com/book/3721 (дата обращения: 01.06.2021)	Санкт- Петербург: Лань, 2012	100% online
Л.2.4	Молотников В.Я.	<u>Механика конструкций. Теоретическая механика. Сопротивление материалов:</u> учебное пособие [Электронный ресурс]: http://e.lanbook.com/book/4546 (дата обращения: 01.06.2021)	Санкт- Петербург: Лань, 2012	100% online
Л.2.5	Павлов П.А., Паршин Л.К., Мельников Б.Е., Шерстнев В.А.	<u>Сопротивление материалов:</u> учебное пособие [Электронный ресурс]: http://e.lanbook.com/book/563 (дата обращения: 01.06.2021)	Санкт- Петербург: Лань, 2007	100% online
6.1.3 Методические разработки				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л.3.1	Гончарова Л.В., Белкина О.С.	<u>Сопротивление материалов:</u> Методическое пособие по выполнению лабораторных работ [Электронный ресурс]: http://lib.zab.megalink.ru/viewer.pl?book_id=19808.pdf (дата обращения: 01.06.2021)	Чита: ЗабИЖТ, 2016/ Личный кабинет обучающегося	100% online
Л.3.2	Соколова О.В.	<u>Сопротивление материалов:</u> Методические указания по выполнению контрольной работы и на практические занятия для обучающихся заочной формы обучения специальностей 23.05.03 Подвижной состав железных дорог [Электронный ресурс]: http://lib.zab.megalink.ru/viewer.pl?book_id=21618.pdf (дата обращения: 01.06.2021)	Чита: ЗабИЖТ, 2016/ Личный кабинет обучающегося	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
Л.4.1	Соколова О.В.	<u>Сопротивление материалов:</u> Методические указания по выполнению самостоятельных работ для обучающихся очной и заочной формы обучения специальностей 23.05.03 Подвижной состав железных дорог; 23.05.06 Строительство железных дорог,	Чита: ЗабИЖТ, 2016/ Личный кабинет обучающегося	100% online

		мостов и транспортных тоннелей [Электронный ресурс]: http://lib.zab.megalink.ru/viewer.pl?book_id=23307.pdf (дата обращения: 01.06.2021)						
Л.4.2	Соколова О.В.	Сопротивление материалов:Методические указания по выполнению контрольной работы и на практические занятия [Электронный ресурс]: http://lib.zab.megalink.ru/viewer.pl?book_id=21618.pdf (дата обращения: 01.06.2021)	Чита: ЗабИЖТ, 2016/ Личный кабинет обучающегося	100% online				
6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»								
Э.1	АСУ Библиотека ЗабИЖТ http://zabizht.ru							
Э.2	ЭБС "Лань" http://e.lanbook.com							
6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)								
6.3.1 Перечень базового программного обеспечения								
6.3.1.1	Microsoft Windows 7 Professional, лицензия № 49156201, государственный контракт от 03.10.2011 г. № 139/53-ОАЭ-11							
6.3.1.2	Microsoft Office 2007 Standard, лицензия № 45777622, государственный контракт от 10.08.2009 г. № 64/17-ОА-09; Microsoft Office 2007 Standard, лицензия № 44718393, государственный контракт от 18.10.2008 г. № 29/32A-08							
6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения								
6.3.2.1	Не предусмотрены							
6.3.3 Перечень информационных справочных систем								
6.3.3.1	Информационно-справочная система «Гарант»							
6.4. Правовые и нормативные документы								
6.4.1	Не предусмотрены							

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1	Учебный и лабораторный корпуса ЗабИЖТ ИрГУПС находятся по адресу: 672040, Забайкальский край, город Чита, улица Магистральная, дом 11
2	Учебная аудитория 403 для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедийное оборудование, экран, ноутбук), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины
3	Учебная аудитория 408 для проведения занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (мультимедиапроектор (переносной), экран (переносной), ноутбук, плакаты)
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены специализированной мебелью и компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: - читальный зал; - 1.10, 2.17
5	Помещение 3.25 для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования. Оснащенность: компьютеры, ручной слесарный инструмент, электротехнический инструмент, принадлежности для пайки, мебель, учебно-наглядные пособия

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	<p>На лекциях обучающиеся получают самые необходимые данные, во многом дополняющие и корректирующие учебники. Умение сосредоточенно слушать лекции, активно, творчески воспринимать излагаемые сведения является непременным условием их глубокого и прочного усвоения.</p> <p>Преподаватель, излагая лекционный материал, разъясняет основные понятия темы, дает рекомендации на практические занятия и самостоятельную работу.</p> <p>В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала. Краткие записи лекций, конспектирование их помогает обучающимся усвоить теоретический материал. Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Целесообразно использовать сокращения слов. Работая над конспектом лекций, нужно использовать не только учебник, но и рекомендованную дополнительную литературу. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть знаниями.</p> <p>Общие и утвердившиеся в практике правила и приемы конспектирования лекций: конспектирование лекций ведется в специально отведенной для этого тетради, каждый лист, которой должен иметь поля, на которых делаются пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Необходимо записывать тему и план лекций, рекомендуемую литературу к теме.</p> <p>В конспекте дословно записываются определения понятий, категорий и законов. Остальное – должно быть записано своими словами. Каждому обучающемуся необходимо выработать и использовать допустимые сокращения наиболее распространенных терминов и понятий.</p> <p>В конспект следует заносить все, что преподаватель пишет на доске, а также рекомендуемые схемы, таблицы, диаграммы и т.д.</p> <p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на лабораторном занятии</p>
Лабораторная работа	<p>Каждая лабораторная работа содержит краткие теоретические сведения, описание машин и приборов, методику и последовательность проведения эксперимента.</p> <p>Обучающиеся при проведении лабораторных работ должны соблюдать следующие правила:</p> <ul style="list-style-type: none"> – к выполнению лабораторной работы допускаются обучающиеся, усвоившие краткие теоретические сведения, ознакомившиеся с порядком проведения лабораторных работ и прошедшие инструктаж по технике безопасности; – на каждом занятии обязательно наличие тетради по лабораторным работам, которая аккуратно заполняется после проверки результатов опыта; – вычисления выполняются на микрокалькуляторах. Формулы записываются в буквенных обозначениях, затем подставляются числовые значения с учетом размерностей; – чертежи и графики выполняются в соответствии с ГОСТом; – по результатам испытаний проводятся сопоставления теоретических и экспериментальных данных и делается вывод; – в лаборатории необходимо соблюдать дисциплину, бережно относиться к машинам, приборам и другому оборудованию. Обучающийся, нарушивший правила техники безопасности или дисциплину, удаляется с занятия и вновь допускается только с разрешения заведующего лабораторией или заведующего кафедрой; – пропущенные лабораторные работы отрабатываются в лаборатории в установленные часы; – после выполнения и оформления лабораторной работы обязательна ее защита
Практическое занятие	<p>Практические занятия служат для закрепления теоретических знаний, а также для контроля степени подготовленности обучающихся по изучаемой дисциплине. Они проводятся после изучения больших по содержанию тем и разделов. При их выполнении</p>

	<p>можно пользоваться справочным материалом.</p> <p>Деятельность обучающихся состоит из следующих компонентов:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Работа с лекционным материалом и учебной литературой на стадии подготовки к практической работе. 2. Участие в учебном задании. 3. Анализ выполненной работы. <p>В конце занятия преподаватель оценивает работу обучающихся</p>
Самостоятельная работа	<p>Подготовка к сдаче зачёта и групповой работе на практических занятиях подразумевает самостоятельную работу обучающихся в течение всего курса по материалам рекомендуемых источников.</p> <p>Самостоятельная работа приводит обучающегося к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений.</p> <p>Основной задачей при изучении курса является не только приобретение профессиональных навыков, а обучение определённому типу мышления, формирование определённых установок – профессиональных принципов, ценностей и норм – моделей мышления и организационного поведения.</p> <p>Контрольная работа (КР), предусмотренная рабочей программой дисциплины, выполняется обучающимися самостоятельно и является формой контроля выполнения самостоятельной работы обучающимся. Вариантов КР по теме десять, выбор варианта описывается в методических рекомендациях. Во время выполнения КР необходимо пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий</p>
	<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет</p>

Лист регистрации дополнений и изменений рабочей программы дисциплины

№ п/п	Часть текста, подлежащего изменению в документе			Общее количество страниц		Основание для внесения изменения, № документа	Дата
	№ раздела	№ пункта	№ подпункта	до внесения изменений	после внесения изменений		
1	6	6.1	6.1.1	15	15	Приказ ректора от 31.05.2019 № 378-1	31.05.2019
2	6	6.1	6.1.2	15	15	Приказ ректора от 31.05.2019 № 378-1	31.05.2019
3	6	6.3	6.3.1	15	15	Приказ ректора от 31.05.2019 № 378-1	31.05.2019
4	6	6.3	6.3.3	15	15	Приказ ректора от 31.05.2019 № 378-1	31.05.2019
5	6	6.1	6.1.1	15	15	Приказ ректора от 08.05.2020 № 267-1	08.05.2020
6	6	6.1	6.1.2	15	15	Приказ ректора от 08.05.2020 № 267-1	08.05.2020
7	6	6.3	6.3.3	15	15	Приказ ректора от 08.05.2020 № 267-1	08.05.2020
8	1	1.3		15	15	Приказ ректора от 07.06.2021 № 79	07.06.2021
9	6	6.1	6.1.1	15	15	Приказ ректора от 07.06.2021 № 79	07.06.2021
10	6	6.1	6.1.2	15	15	Приказ ректора от 07.06.2021 № 79	07.06.2021
11	6	6.3	6.3.3	15	15	Приказ ректора от 07.06.2021 № 79	07.06.2021
12	7			15	15	Приказ ректора от 07.06.2021 № 79	07.06.2021

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине
Б1.Б.1.28 «Сопротивление материалов»
(заочная форма)**

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения текущего контроля успеваемости
и промежуточной аттестации по дисциплине**

Б1.Б.1.28 Сопротивление материалов

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

Дисциплина «Сопротивление материалов» участвует в формировании компетенции: **ОПК-7:** способностью применять методы расчета и оценки прочности сооружений и конструкций на основе знаний законов статики и динамики твердых тел, исследовать динамику и прочность элементов подвижного состава, оценивать его динамические качества и безопасность.

**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	Курс изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ОПК-7	способностью применять методы расчета и оценки прочности сооружений и конструкций на основе знаний законов статики и динамики твердых тел, исследовать динамику и прочность элементов подвижного состава, оценивать его динамические качества и безопасность.	Б1.Б1.12 Теоретическая механика	2	1
		Б1.Б.1.28 Сопротивление материалов	3	2
		Б1.Б.1.40 Основы механики подвижного состава	4	3
		Б1.Б.1.40.01 Основы механики подвижного состава.1	4	3
		Б1.Б.1.40.02 Основы механики подвижного состава.2	4	3
		Б1.Б.1.ДС.03 Механическая часть электроподвижного состава	4	3
		Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, подготовка к процедуре защиты и процедура защиты	A	4

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

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов/тем дисциплины	Уровни освоения компетенции	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ОПК-7	способностью применять методы расчета и оценки прочности сооружений и конструкций на основе знаний законов статики и динамики твердых тел, исследовать динамику и прочность элементов подвижного состава, оценивать его динамические качества и безопасность.	1. Основные понятия	Минимальный уровень	Знать основные понятия при центральном растяжении-сжатии, сдвиге, кручении, изгибе, при сложном сопротивлении и устойчивости стержней
		2. Центральное растяжение-сжатие		Уметь выполнять статические расчеты оценки прочности деталей машин и элементов транспортных сооружений при простом и сложном сопротивлении, устойчивости стержней.
		3. Геометрические характеристики сечений	Базовый уровень	Владеть статическими расчетами оценки прочности деталей машин и элементов транспортных сооружений при простом сопротивлении, при сложном сопротивлении и устойчивости стержней.
		4. Теория напряженного и деформированного состояния		Знать центральное растяжение-сжатие, сдвиг, кручение, изгиб, проверку прочности деталей машин и элементов транспортных сооружений, сложное сопротивление, устойчивость, основы расчета статически неопределеных систем, основы расчета при динамическом нагружении
		5. Сдвиг и кручение		Уметь выполнять статические и прочностные расчеты деталей машин и элементов транспортных сооружений при
		6. Изгиб		
		7. Статически неопределенные системы		

		8. Сложное сопротивление 9. Устойчивость стержней 10. Сопротивление динамическим и периодически изменяющимся нагрузкам		простейших видах нагружения, при сложном сопротивлении, устойчивости стержней, динамическом нагружении
				Владеть методами оценки прочности деталей машин и элементов транспортных сооружений при простейших видах нагружения, при сложном сопротивлении, устойчивости стержней, динамическом нагружении
			Высокий уровень	Знать методы расчета и оценки прочности деталей машин и элементов транспортных сооружений при простейших видах нагружения, элементы рационального проектирования простейших систем, методы проверки несущей способности конструкций, сложное сопротивление, устойчивость, расчет статически неопределеных стержневых систем, расчеты при динамическом нагружении
				Уметь выполнять статические расчеты оценки прочности и жесткости деталей машин и элементов транспортных сооружений при простом сопротивлении, при сложных видах нагружения, устойчивости, динамическом нагружении

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

№	Курс	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Наименование оценочного средства (форма проведения)	
3 курс					
1	3	Текущий контроль	Тема: «Центральное растяжение и сжатие прямого бруса»	ОПК-7	Контрольная работа № 1, задание 1(письменно)
2	3	Текущий контроль	Тема: «Геометрические характеристики поперечных сечений стержней»	ОПК-7	Контрольная работа № 1, задание 2(письменно)
3	3	Текущий контроль	Тема: «Деформация сдвиг и кручение»	ОПК-7	Контрольная работа № 1 задание 3 (письменно)
4	3	Текущий контроль	Тема: «Изгиб»	ОПК-7	Контрольная работа № 1 задание 4 (письменно), защита лабораторной работы (устно, письменно)
5	3	Текущий контроль	Тема: «Статически неопределенные системы. Метод сил»	ОПК-7	Контрольная работа № 2 задание 1 (письменно), защита лабораторной работы (устно, письменно)
6	3	Текущий контроль	Тема: «Теории прочности»	ОПК-7	Защита лабораторной работы (устно, письменно)
7	3	Текущий контроль	Тема: «Косой изгиб»	ОПК-7	Контрольная работа № 2 задание 2 (письменно)
8	3	Текущий контроль	Тема: «Устойчивость упругих систем»	ОПК-7	Контрольная работа № 2 задание 3 (письменно), защита лабораторной работы (устно, письменно)

9	3	Текущий контроль	Тема: «Понятие о динамическом нагружении. Ударное действие нагрузки»	ОПК-7	Контрольная работа № 2 задание 4 (письменно)
10	3	Промежуточная аттестация – экзамен	Разделы: 1. Основные понятия 2. Центральное растяжение-сжатие 3. Геометрические характеристики сечений 4. Теория напряженного и деформированного состояния 5. Сдвиг и кручение 6. Изгиб 7. Статически неопределеные системы 8. Сложное сопротивление 9. Устойчивость стержней 10. Сопротивление динамическим и периодически изменяющимся нагрузкам	ОПК-7	Собеседование (устно), тест (компьютерные технологии)

2 Описание показателей и критериев оценивания компетенции 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 заносятся преподавателем в журнал и учитываются в виде средней оценки при проведении промежуточной аттестации

Для оценивания результатов обучения используется четырех балльная шкала: «отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно» и двухбалльная шкала: «зачтено», «не зачтено».

Перечень оценочных средств сформированности компетенций представлен в нижеследующей таблице

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
Текущий контроль успеваемости			
1	Контрольная работа (КР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Рекомендуется для оценки знаний и умений обучающихся	Комплекты контрольных заданий по темам дисциплины (не менее двух вариантов)
2	Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы лабораторных работ и требования к их защите
3	Тестирование	Система стандартизованных заданий, позволяющая	Фонд тестовых заданий

		<p>автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.</p> <p>Тесты формируются из фонда тестовых заданий по дисциплине.</p> <p>Тест (педагогический тест) – это система заданий – тестовых заданий возрастающей трудности, специфической формы, позволяющая эффективно измерить уровень знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся.</p> <p>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.</p> <p>Фонд тестовых заданий (ФТЗ) по дисциплине – это совокупность систематизированных диагностических заданий – тестовых заданий (ТЗ), разработанных по всем тематическим разделам (дидактическим единицам) дисциплины (прошедших апробацию, экспертизу, регистрацию и имеющих известные характеристики) специфической формы, позволяющей автоматизировать процедуру контроля. ФТЗ по дисциплине должен содержать не менее 100 тестовых заданий на одну зачетную единицу дисциплины (без учета зачетных единиц, отводимых на промежуточную аттестацию в форме экзамена) и все типы тестовых заданий.</p> <p>ФТЗ по типу тестовых заданий содержит следующие типы вопросов на одну зачетную единицу:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Тип вопроса</th><th>Описание</th><th>Минимальное количество</th></tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td><td>тестовое задание закрытой формы (ТЗ с выбором одного или нескольких правильных ответов)</td><td>85</td></tr> <tr> <td>B</td><td>тестовое задание открытой формы (с конструируемым ответом: ТЗ с кратким регламентируемым ответом (ТЗ дополнения); ТЗ свободного изложения (с развернутым ответом в произвольной форме))</td><td>5</td></tr> <tr> <td>C</td><td>тестовое задание на установление соответствия</td><td>5</td></tr> <tr> <td>D</td><td>тестовое задание на установление правильной последовательности</td><td>5</td></tr> <tr> <td align="right" colspan="2">Итого</td><td>100</td></tr> </tbody> </table> <p>Тестирование может быть использовано в качестве текущего контроля обучающихся (по окончании изучения раздела дисциплины, защиты лабораторной работы и т.д.), промежуточной аттестации или допуска к ней (по окончанию изучения дисциплины), или в течение года по завершению изучения дисциплины (контроль/проверка остаточных знаний).</p> <p>Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся</p>	Тип вопроса	Описание	Минимальное количество	A	тестовое задание закрытой формы (ТЗ с выбором одного или нескольких правильных ответов)	85	B	тестовое задание открытой формы (с конструируемым ответом: ТЗ с кратким регламентируемым ответом (ТЗ дополнения); ТЗ свободного изложения (с развернутым ответом в произвольной форме))	5	C	тестовое задание на установление соответствия	5	D	тестовое задание на установление правильной последовательности	5	Итого		100	
Тип вопроса	Описание	Минимальное количество																			
A	тестовое задание закрытой формы (ТЗ с выбором одного или нескольких правильных ответов)	85																			
B	тестовое задание открытой формы (с конструируемым ответом: ТЗ с кратким регламентируемым ответом (ТЗ дополнения); ТЗ свободного изложения (с развернутым ответом в произвольной форме))	5																			
C	тестовое задание на установление соответствия	5																			
D	тестовое задание на установление правильной последовательности	5																			
Итого		100																			
Промежуточная аттестация																					
4	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения и владения обучающегося по дисциплине.	Комплект теоретических вопросов и практических																		

		Рекомендуется для оценки знаний, умений и владений навыками обучающихся	заданий к экзамену по разделам
--	--	---	--------------------------------

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена (на третьем курсе), а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций представлена в следующей таблице

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

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Контрольная работа

Оценка	Критерий оценки
«зачтено»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание КР. Показал отличные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. КР оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
	Обучающийся выполнил задание КР с небольшими неточностями. Показал хорошие знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении КР
	Обучающийся выполнил задание КР с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания и умения в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления КР имеет недостаточный уровень
«не зачтено»	Обучающийся не полностью выполнил задания КР, при этом проявил недостаточный уровень знаний и умений

Защита лабораторной работы

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

Тест

Промежуточная аттестация 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

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 задания для контрольной работы

Темы контрольной работы 1:

1. «Центральное растяжение и сжатие прямого бруса с учетом собственного веса»
2. «Геометрические характеристики поперечных сечений стержней»
3. «Кручение»
4. «Изгиб»

Темы контрольной работы 2:

1. Статически неопределенные системы
2. Сложное сопротивление
3. Устойчивость стержней
4. Сопротивление динамическим нагрузкам

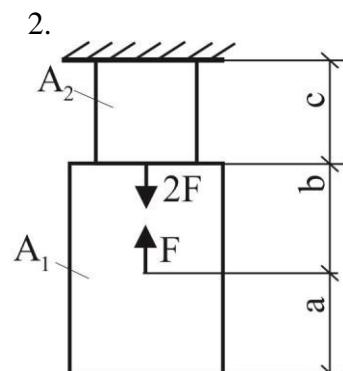
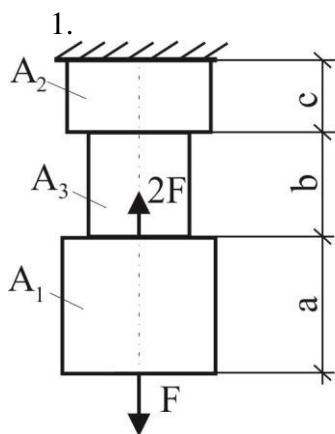
Варианты контрольной работы (10 вариантов по каждой теме) выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗабИДТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведены образцы типовых вариантов контрольной работы по темам, предусмотренным рабочей программой.

**Образец типового варианта контрольной работы №1
по теме «Центральное растяжение и сжатие прямого бруса
с учетом собственного веса»**

Задание 1. Для бруса прямоугольного поперечного сечения из сосны требуется:

- построить эпюру продольных сил с учетом собственного веса, эпюру нормальных напряжений по длине бруса;
- определить перемещение свободного конца бруса (сеч. K): $\gamma = 65 \frac{\kappa H}{M^3}$; $h/b = 1,2$; модуль упругости $E = 1,2 \cdot 10^4 \text{ МПа}$



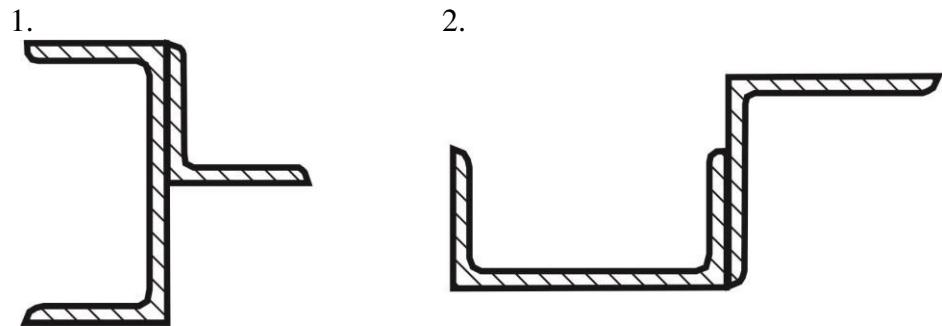
по теме «Геометрические характеристики поперечных сечений стержней»

Задание 2. Поперечное сечение состоит из двух частей, соединенных в одно целое.

Для заданного поперечного сечения требуется:

- вычертить схему сечения в масштабе 1:2, на которой указать положение всех осей и все размеры в числах;

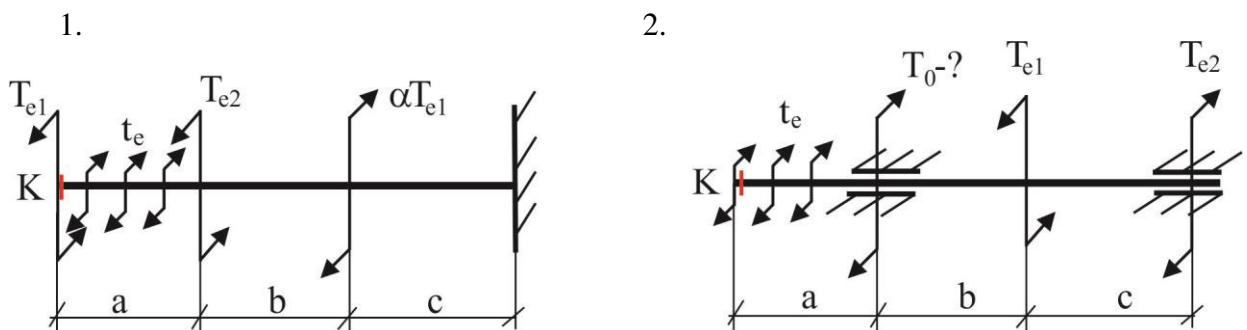
- определить положение центра тяжести всего сечения;
- определить осевые и центробежные моменты инерции сечения относительно осей, проходящих через центры тяжести сечения;
- определить положение главных центральных осей;
- определить значение главных центральных моментов инерции и проверить правильность их вычисления.



по теме «Кручение»

Задание 3. Для стального вала круглого сечения диаметром 60мм требуется:

- проверить прочность при $R_s = 80 \text{ МПа}$. В случае невыполнения условия прочности подобрать диаметр вала из условия прочности и жесткости при $\varphi = 5 \cdot 10^{-3} \text{ рад/м}$ и модуле упругости $G = 8 \cdot 10^4 \text{ МПа}$;
- определить угол закручивания в сечении K.



по теме «Изгиб»

Задание 4. Для двутавровой консоли требуется:

- определить номер двутавра при $R_u = 160 \text{ МПа}$;
- построить эпюру распределения напряжения σ и τ в опасных сечениях;
- выполнить проверку по главным напряжениям, принять условно $M = M_{max}$;

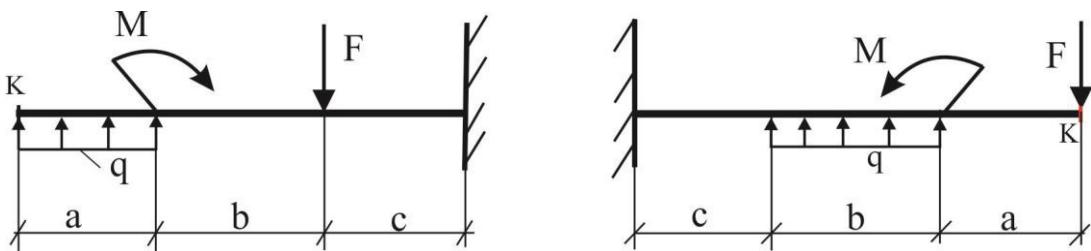
$Q = Q_{max}$ в рассматриваемом сечении;

- определить прогиб в сечении K, сравнить с допустимым $f_{adm} = \frac{1}{150} l$.

Модуль упругости $E = 2 \cdot 10^5 \text{ МПа}$.

1.

2.



3.2 Типовое контрольные задание для защиты лабораторных работ

Варианты типовых контрольных заданий для защиты лабораторных работ выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых контрольных заданий для защиты лабораторных работ, предусмотренных рабочей программой.

**Образец типового задания для защиты лабораторной работы
«Определение момента защемления однопролетной статически неопределенной балки»**

Контрольные вопросы

1. Какие системы называются статически неопределенными?
2. Что такое основная система метода сил, и как она выбирается?
3. Какая система называется эквивалентной, и чем она отличается от основной?
4. Какие связи называются лишними?
5. Что представляет собой каноническое уравнение? Его физическая суть.
6. В чем заключается физический смысл деформационной проверки?
7. На какой установке выполняется работа по определению опорного момента в статически неопределенной балке?

3.3 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

При разработке ФТЗ по дисциплине использована следующая схема: раздел дисциплины, темы раздела дисциплины, количество тестовых заданий и их типы на каждую тему, оформленная в виде таблицы «Структура тестовых материалов по дисциплине «Сопротивление материалов»».

Структура тестовых материалов по дисциплине «Сопротивление материалов»

Раздел дисциплины	Тема раздела	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
Раздел 1. Основные понятия сопротивления материалов	Введение. Основные понятия и определения	44 – тип А 3 – тип В 3 – тип С 3 – тип D
	Внутренние усилия. Напряжения и перемещения	43 – тип А 3 – тип В 3 – тип С 3 – тип D
Раздел 2. Центральное растяжение-сжатие	Центральное растяжение и сжатие прямого бруса	43 – тип А 2 – тип В 2 – тип С 2 – тип D

Раздел 3. Геометрические характеристики сечений	Геометрические характеристики поперечных сечений стержней	43 – тип А 3 – тип В 3 – тип С 3 – тип D
Раздел 4. Теория напряженного и деформированного состояния	Анализ напряженного состояния в точке тела	40 – тип А 2 – тип В 2 – тип С 2 – тип D
	Анализ деформированного состояния в точке тела	40 – тип А 2 – тип В 2 – тип С 2 – тип D
Раздел 5. Сдвиг и кручение	Сдвиг и кручение.	43 – тип А 2 – тип В 2 – тип С 2 – тип D
Раздел 6. Изгиб	Изгиб	43 – тип А 3 – тип В 3 – тип С 3 – тип D
	Определение перемещений при изгибе	43 – тип А 2 – тип В 2 – тип С 2 – тип D
	Определение перемещений в рамках	43 – тип А 2 – тип В 2 – тип С 2 – тип D
Раздел 7. Статически неопределенные системы	Статически неопределенные системы. Метод сил.	43 – тип А 2 – тип В 2 – тип С 2 – тип D
Раздел 8. Сложное сопротивление	Теории прочности Название гипотез прочности.	43 – тип А 2 – тип В 2 – тип С 2 – тип D
	Косой изгиб	43 – тип А 2 – тип В 2 – тип С 2 – тип D
	Совместное действие изгиба и кручения	43 – тип А 2 – тип В 2 – тип С 2 – тип D
Раздел 9. Устойчивость стержней	Устойчивость упругих систем	43 – тип А 3 – тип В 3 – тип С 3 – тип D
Раздел 10. Сопротивление динамическим и периодически изменяющимся нагрузкам	Понятие о динамическом нагружении. Ударное действие нагрузки	43 – тип А 2 – тип В 2 – тип С 2 – тип D
	Прочность материалов при циклически меняющихся во времени напряжениях	43 – тип А 2 – тип В 2 – тип С 2 – тип D
Автор: Белкина О.С.	Итого	500: 425 – тип А 25 – тип В 25 – тип С 25 – тип D

Структура итогового теста по дисциплине «Сопротивление материалов»

Раздел дисциплины	Тема раздела	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
Раздел 1. Основные понятия сопротивления материалов	Введение. Основные понятия и определения	1 – тип А 0 – тип В 0 – тип С 0 – тип D
	Внутренние усилия. Напряжения и перемещения	1 – тип А 0 – тип В 0 – тип С 0 – тип D
Раздел 2. Центральное растяжение-сжатие	Центральное растяжение и сжатие прямого бруса	1 – тип А 0 – тип В 0 – тип С 0 – тип D
Раздел 3. Геометрические характеристики сечений	Геометрические характеристики поперечных сечений стержней	1 – тип А 0 – тип В 0 – тип С 0 – тип D
Раздел 4. Теория напряженного и деформированного состояния	Анализ напряженного состояния в точке тела	0 – тип А 0 – тип В 1 – тип С 0 – тип D
	Анализ деформированного состояния в точке тела	1 – тип А 0 – тип В 0 – тип С 0 – тип D
Раздел 5. Сдвиг и кручение	Сдвиг и кручение.	1 – тип А 0 – тип В 0 – тип С 0 – тип D
Раздел 6. Изгиб	Изгиб	1 – тип А 0 – тип В 0 – тип С 0 – тип D
	Определение перемещений при изгибе	1 – тип А 0 – тип В 0 – тип С 1 – тип D
	Определение перемещений в рамках	0 – тип А 1 – тип В 0 – тип С 0 – тип D
Раздел 7. Статически неопределеные системы	Статически неопределенные системы. Метод сил.	1 – тип А 0 – тип В 0 – тип С 0 – тип D
Раздел 8. Сложное сопротивление	Теории прочности Название гипотез прочности.	1 – тип А 0 – тип В 0 – тип С 0 – тип D
	Косой изгиб	1 – тип А 0 – тип В 0 – тип С 0 – тип D
	Совместное действие изгиба и кручения	1 – тип А 0 – тип В 0 – тип С 0 – тип D
Раздел 9. Устойчивость стержней	Устойчивость упругих систем	1 – тип А

		0 – тип В 0 – тип С 0 – тип D
Раздел 10. Сопротивление динамическим и периодически изменяющимся нагрузкам	Понятие о динамическом нагружении. Ударное действие нагрузки	1 – тип А 0 – тип В 0 – тип С 0 – тип D
	Прочность материалов при циклически меняющихся во времени напряжениях	1 – тип А 0 – тип В 0 – тип С 0 – тип D
Автор: Белкина О.С.	Итого	18: 15 – тип А 1 – тип В 1 – тип С 1 – тип D

Описание требований, выполнение которых необходимо для успешного выполнения теста	
Знать:	<ul style="list-style-type: none"> - методы расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов машин и механизмов при различных видах нагружения - основные методы исследования нагрузок, перемещений и напряженно-деформированного состояния в элементах машин и механизмов - методы проектных и проверочных расчетов элементов машин и механизмов
Уметь:	<ul style="list-style-type: none"> - выполнять расчеты элементов машин и механизмов на прочность, жесткость и устойчивость при различных видах нагружения - выполнять расчеты типовых элементов машин и механизмов по критериям работоспособности и надежности
Владеть:	<ul style="list-style-type: none"> - методами анализа напряженно-деформированного состояния элементов машин и механизмов при различных видах нагружения - методами оценки несущей способности элементов машин и механизмов
Общее количество тестовых заданий:	18 (15 - типа А, 1 - типа В, 1 - типа С, 1 - типа D). Тесты формируются из фонда тестовых заданий по дисциплине путем произвольной выборки из ФТЗ
Время проведения теста:	30 минут
Проходной балл:	Обучающийся набрал при тестировании более 69 баллов
Дополнительные требования:	При выполнении теста пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено

ФТЗ, проходной балл, критерии оценки, количество вопросов в тестовом задании соответствует ФОС дисциплины, выставленному в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов тестовых заданий, предусмотренных рабочей программой.

Образец типовых вариантов тестовых заданий, предусмотренных рабочей программой

1. Тело, один размер которого намного превышает два других, называется...

Ответы:

1. стержнем
2. оболочкой
3. пластиной

2. Прочность - это способность конструкции выдерживать нагрузки...

Ответы:

1. без существенного изменения размеров
 2. без разрушения
 3. без деформации
3. Нормальное напряжение обозначается буквой:

Ответы:

1. σ
2. ρ
3. τ

4. Какие внутренние усилия могут возникнуть в поперечных сечениях стержня в общем случае его загружения?

Ответы:

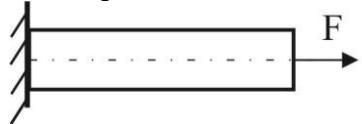
1. N, Q_x, Q_y, M_y, M_x, T
2. N, Q_x, M_y, T
3. N, Q, M, T, P, F

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

Ответы:

1. $\sigma = N/A$
2. $\sigma = M/W_x$
3. $\tau = T/W_p$

6. Эпюра нормальных напряжений в поперечном сечении стержня имеет вид



Ответы:

- 1.
- 2.
- 3.

7. Что называется осевым моментом инерции сечения относительно оси X?

Ответы:

1. $\int_A y^2 dA$
2. $\int_A xy dA$
3. $\int_A x dA$

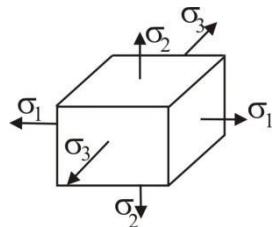
8. Что называется полярным моментом инерции сечения?

Ответы:

1. $\int_A y^2 dA$
2. $\int_A xy dA$

3. $\int_A \rho^2 dA$

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



Ответы:

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

10. Какие два основных вида деформаций различают?

Ответы:

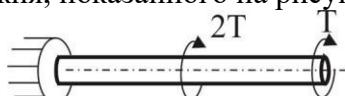
1. линейные и угловые
2. линейные и абсолютные
3. угловые и относительные

11. Чему равен абсолютный угол закручивания стержня круглого поперечного сечения?

Ответы:

1. $\frac{Tl}{GI_\rho}$
2. $\frac{T}{W_\rho}$
3. $\frac{T}{GI_\rho}$

12. Условие прочности для стержня, показанного на рисунке, имеет вид



Ответы:

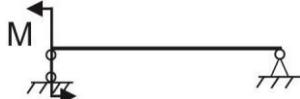
1. $\frac{T}{W_\rho} \leq \tau_{adm}$
2. $\frac{2T}{W_\rho} \leq \tau_{adm}$
3. $\frac{3T}{W_\rho} \leq \tau_{adm}$

13. При поперечном изгибе балки в ее сечениях возникают:

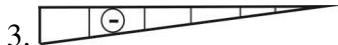
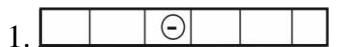
Ответы:

1. Только продольные силы
2. Изгибающие моменты M и продольные силы N
3. Изгибающие моменты M и поперечные силы Q
4. Только поперечные силы Q

14. Выберите эпюру M , соответствующую данному нагружению.



Ответы:



15. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки при изгибе?

Ответы:

1. $\frac{d^2v}{dz^2} = \pm \frac{M_x(z)}{EI}$

2. $\frac{d^2v}{dz^2} = \pm \frac{EI}{M_x(z)}$

3. $\frac{d^2v}{dz^2} = \pm \frac{Q_x(z)}{EI}$

16. Если внешние силы, действующие на отсеченную часть стержня, приводятся к равнодействующей, направленной вдоль оси стержня, то в поперечном сечении возникает <_____>.

Ответ:

<продольная сила>

17. Установите соответствие

N_z	$\int_A \sigma dA$
Q_x	$\int_A \tau_x dA$
Q_y	$\int_A \tau_y dA$
M_x	$\int_A y \sigma dA$
M_y	$\int_A x \sigma dA$
T	$\int_A (y \tau_x - x \tau_y) dA$

18. Установите правильную последовательность определения прогиба в сечении К.

Ответы:

- Построение грузовой эпюры от внешней нагрузки, в сечение К прикладываем единичное воздействие, строим единичную эпюру, определяем прогиб по формуле Мора.
- Определяем прогиб по формуле Верещагина, строим грузовую эпюру от внешней нагрузки, в сечение К прикладываем единичное воздействие, строим единичную эпюру.,
- В сечение К прикладываем единичное воздействие, строим грузовую эпюру от внешней нагрузки, строим единичную эпюру, определяем прогиб по формуле Мора.

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

Раздел 1. «Основные понятия»

- 1.1. Основные гипотезы в сопротивлении материалов
- 1.2. Основные принципы в сопротивлении материалов
- 1.3. Понятие о напряжения
- 1.4. Понятие о деформациях
- 1.5. Модели опорных закреплений
- 1.6. Нагрузки и ее виды
- 1.7. Метод сечений и его применение
- 1.8. Внутренние усилия, правила знаков
- 1.9. Методы построения эпюр.
- 1.10. Контроль правильности построения эпюр

Раздел 2. «Центральное растяжение-сжатие»

- 2.1. Растяжение-сжатие. Условие прочности. Три типа задач
- 2.2. Определение перемещений при растяжении и сжатии
- 2.3. Закон Гука при растяжении (сжатии)
- 2.4. Механические свойства материалов. Диаграммы растяжения и сжатия

Раздел 3. «Геометрические характеристики сечений»

- 3.1. Статические моменты и моменты инерции
- 3.2. Определение положения ц.т. сложного сечения
- 3.3. Зависимости между моментами инерции относительно параллельных осей
- 3.4. Главные оси и главные моменты инерции

Раздел 4. «Теория напряженного и деформированного состояния»

- 4.1. Определение напряженного состояния в точке
- 4.2. Определение деформированного состояния в точке
- 4.3. Виды напряженного состояния в точке
- 4.4. Главные площадки
- 4.5. Виды главных напряжений
- 4.6. Определение положения главных площадок
- 4.7. Обобщенный закон Гука

Раздел 5. «Сдвиг и кручение »

- 5.1. Кручение. Условие прочности. Три типа задач
- 5.2. Определение угла закручивания при кручении
- 5.3. Сдвиг. Условие прочности. Три типа задач
- 5.4. Определение перемещения при сдвиге
- 5.5. Закон Гука при сдвиге

Раздел 6. «Изгиб»

- 6.1. Изгиб. Условие прочности. Три типа задач
- 6.2. Нормальные и касательные напряжения при поперечном изгибе
- 6.3. Определение перемещений при изгибе. Интеграл Мора
- 6.4. Определение перемещений при изгибе. Способы решения интегралов

Раздел 7. «Статически неопределенные системы»

- 7.1. Метод сил, основная система, эквивалентная система
- 7.2. Каноническое уравнение метода сил, построение эп. M_{ok}
- 7.3. Деформационная проверка в методе сил , построение эп. Q , статическая проверка.
- 7.4. Статически неопределенные системы. Степень статической неопределенности.
- 7.5. Неизвестные в методе сил. Основная система. Эквивалентная система.
- 7.6. Как вычисляются коэффициенты при неизвестных и свободные члены.
- 7.7. Построение окончательной эпюры в методе сил.
- 7.8. Проверка правильности построения эп. M_{ok} .

Раздел 8. «Сложное сопротивление»

- 8.1. Косой изгиб. Внутренние усилия.
- 8.2. Косой изгиб. Напряжение. Условие прочности. Нулевая линия.
- 8.3. Косой изгиб. Деформация.
- 8.4. Кручение с изгибом. Внутренние усилия.
- 8.5. Кручение с изгибом. Напряжение. Условие прочности
- 8.6. Внекентренное сжатие (растяжение). Внутренние усилия
- 8.7. Внекентренное сжатие (растяжение). Напряжение. Условие прочности. Нулевая линия.

Раздел 9. «Устойчивость стержней»

- 9.1. Что понимают под устойчивостью стержня. Потери устойчивости стержня.
- 9.2. Формула Эйлера для определения критической силы
- 9.3. Влияние способа закрепления концов стержня на значение критической силы
- 9.4. Определение критических напряжений.

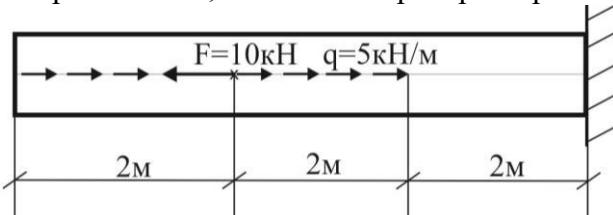
9.5. Зависимость между критическими напряжениями и гибкостью стержня.

Раздел 10. «Сопротивление динамическим и периодически изменяющимся нагрузкам»

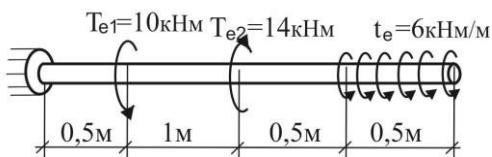
- 10.1. Чем отличаются расчеты при динамических нагрузках от расчета при статических нагрузках.
- 10.2. Какие колебания называются свободными, вынужденными.
- 10.3. Явление усталости материала.
- 10.4. Что такое цикл напряжений
- 10.5. Диаграмма предельных амплитуд и ее назначение.
- 10.6. Кривая усталости. Предел выносливости
- 10.7. Факторы, влияющие на снижение предела выносливости.

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

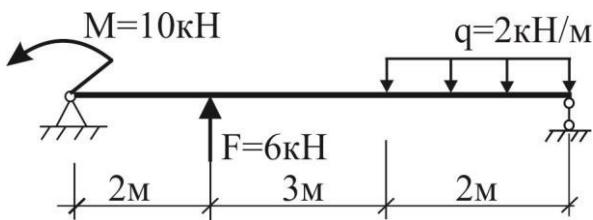
1. Постройте эп. N, выполните проверки правильности построения эпюры



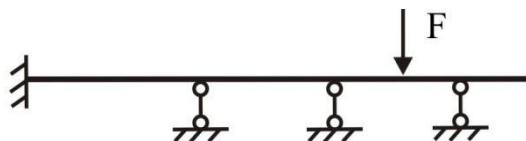
2. Постройте эп. T, выполните проверки правильности построения эпюры



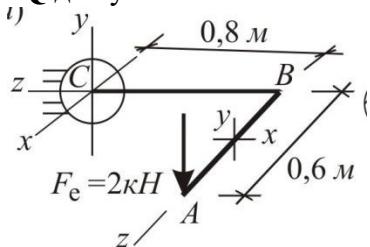
3. Постройте эп. Q и эп. M, выполните проверки правильности построения эпюр.



4. Определить степень статической неопределенности



5. Постройте эп. Q_{ij} для указанного ломаного стержня



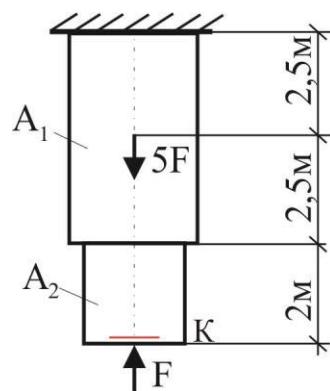
6. Чему равно значение коэффициента приведенной длины μ для сжатого стержня, показанного на рисунке



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

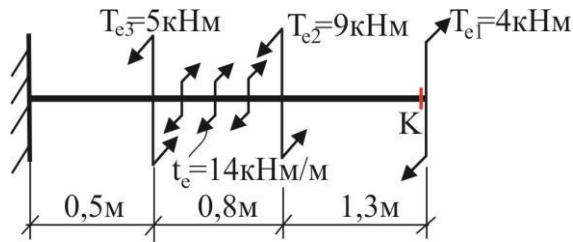
1. Для бруса из условия прочности подобрать допустимую нагрузку. Определить перемещение в сечении K.

$$A_1=20\text{cm}^2, A_2=16\text{cm}^2, \sigma_{\text{adm}}=160\text{МПа}, E=2*10^5\text{МПА}$$



2. Для стального вала круглого сечения $d=80\text{мм}$ требуется:

- построить эпюру крутящих моментов;
 - проверить прочность вала в опасном сечении;
 - определить угол закручивания поперечного сечения к.
- $G=8\cdot10^4\text{МПа}; \tau_{\text{adm}}=80\text{МПа}.$

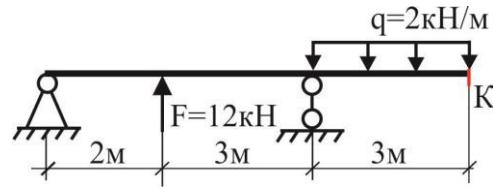


3. Для двутавровой балки требуется:

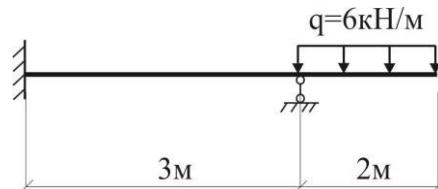
– построить эпюры внутренних усилий;

– определить прогиб в сечении K .

$E=2 \cdot 10^5 \text{ МПа}$, поперечное сечение - двутавр №30

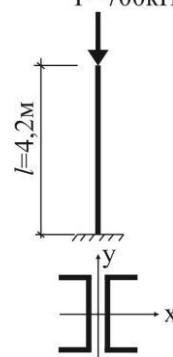


4. Для статически неопределенной балки построить эп. $M_{\text{ок}}$.

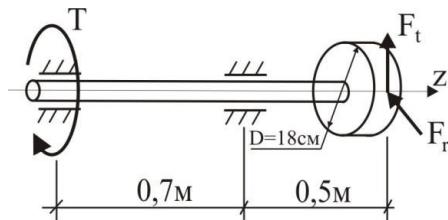


5. Подобрать поперечное сечение, если $R_u=210 \text{ МПа}$

$F=700 \text{ кН}$



6. Для стального вала круглого поперечного сечения с одним зубчатым колесом, передающего мощность P при угловой скорости ω , определить диаметр вала в опасном сечении по третьей теории прочности при $\sigma_{\text{adm}}=120 \text{ МПа}$ и $F_r=0.4F_t$.



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

В таблице дано описание процедур проведения контрольно-оценочных мероприятий, соответствующих рабочей программе дисциплины, и процедур оценивания результатов обучения с помощью спланированных оценочных средств.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Контрольная работа (КР)	Контрольные работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, выдается во время практических занятий. Вариантов КР по теме не менее десяти. Задания контрольных работ выложены в электронной информационно-образовательной среде ЗабИЖТ ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. Контрольная работа должна быть выполнена в установленный срок и в соответствии с требованиями к оформлению контрольной работе (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» (в последней редакции). Контрольная работа в назначенный срок сдается на проверку
Защита лабораторной работы	После выполнения лабораторной работы студентам выдаются вопросы для подготовки к ее устной защите. В конце занятия или в начале следующего лабораторного занятия преподаватель в устной форме проводит собеседование со студентами по выданным вопросам. Результаты защиты сразу же доводятся до обучающегося
Тестирование	Тестирование проводится по результатам освоения разделов дисциплины во время практических занятий. Во время проведения тестирования пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями для практических занятий не разрешено. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения теста, доводит до обучающихся: темы, количество заданий в teste, время выполнения. Результаты тестирования видны обучающемуся на компьютере сразу после прохождения теста
Экзамен	Проведение промежуточной аттестации в форме экзамена позволяет сформировать среднюю оценку по дисциплине по результатам текущего контроля. Так как оценочные средства, используемые при текущем контроле, позволяют оценить знания, умения и владения навыками/опытом деятельности обучающихся при освоении дисциплины. Для чего преподаватель находит среднюю оценку уровня сформированности компетенций у обучающегося, как сумму всех полученных оценок, деленную на число этих оценок

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 попали теоретические вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности всех компетенций, закрепленных за дисциплиной.

Билет содержит два теоретических вопроса для оценивания результатов обучения в виде знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену.

Билет содержит одно практическое задание для оценивания результатов обучения в виде владений (выбираются из перечня типовых практических заданий к экзамену).

Перечень теоретических вопросов и перечень типовых практических заданий разного уровня сложности обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе.

Разработанный комплект билетов (25 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ЗабИЖТ ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

На экзамене обучающийся вытаскивает билет случайным образом. Для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. После ответа на вопросы билета, преподаватель, как правило, задает обучающемуся дополнительные вопросы.

Обучающиеся, не защитившие в течение семестра расчетно-графические работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины, должны, прежде чем взять экзаменационный билет, защитить эти РГР.

Образец экзаменационного билета

	<p>ЗабИЖТ ИрГУПС 20__/20__ уч. год</p>	<p>Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Сопротивление материалов» 4 семестр</p>	<p>УТВЕРЖДАЮ Зав. кафедрой «Научно-инженерные дисциплины» ЗабИЖТ Л.В. Виноградова</p>
1. Наука «Сопротивление материалов». Основные понятия.			
2. С помощью каких эмпирических формул можно определить критические напряжения при деформировании сжатого стержня за пределом пропорциональности.			
3. Задача.			
<p>Для бруса с постоянным поперечным сечением, подвергаемого действию осевых сил, требуется:</p> <ul style="list-style-type: none">– построить эпюру продольных сил;– определить напряжение в сечении n;– определить перемещение сечения k. $E=2 \cdot 10^5 \text{ МПа}$			
<p>Составил: Белкина О.С.</p>			