

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА

приказом ректора

от «08» мая 2020 №266-1

Б1.Б.18 Сопротивление материалов

рабочая программа дисциплины

Направление подготовки – 15.03.06 Мехатроника и робототехника (уровень бакалавриата)

Профиль подготовки – Мехатронные системы на транспорте

Программа подготовки – академический бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Нормативный срок обучения – 4 года

Кафедра-разработчик программы – "Физика, механика и приборостроение"

Общая трудоемкость в з.е. – 4

Формы промежуточной аттестации в семестрах:

Часов по учебному плану – 144

экзамен 36

Распределение часов дисциплины по семестрам

Семестр	3	Итого
Число недель в семестре		
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий	54	54
– лекции	18	18
– практические (семинарские)	18	18
– лабораторные	18	18
Самостоятельная работа	54	54
Экзамен	36	36
Итого	144	144

ИРКУТСК

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
1.1 Цели освоения дисциплины (модуля)	
1	формирование у специалиста представлений об элементах конструкций различного типа машин и сооружений
2	умение анализировать вид напряжённо-деформированного состояния деталей машин и элементов подвижного состава
3	умение рассчитывать на прочность, жёсткость и устойчивость
1.2 Задачи освоения дисциплины (модуля)	
1	уметь определять напряжения при простых деформациях и сложном сопротивлении; подбирать размеры поперечных сечений; рассчитывать стержни на устойчивость; строить эпюры внутренних сил, рассчитывать детали машин на усталость, динамические нагрузки
2	определять деформации методом уравнивания постоянных интегрирования, методом начальных параметров и методом Максвелла – Мора; определять степень статической неопределимости системы и раскрывать статическую неопределимость методами сил и сравнения деформаций
1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины	
1	<p>Создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.</p> <p>Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:</p> <ul style="list-style-type: none"> – 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

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОПОП	
2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося	
1	Изучение дисциплины «Сопротивление материалов» основывается на знаниях обучающихся, полученных при изучении дисциплин: Б1.Б.05 «Математика»;
	Б1.Б.07 «Физика»;
2	Б1.Б.17 «Теоретическая механика»
2.2 Дисциплины (модули) и практики, для которых изучение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее	
1	Б1.В.03 «Детали мехатронных моделей, роботов и их конструирование»;
2	Б1.В.07 «Общий курс железных дорог»;
3	Б1.В.12 «Проектирование транспортных мехатронных систем»

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	
ОПК-1: способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	
Минимальный уровень освоения компетенции	
Знать	Сопротивление материалов как науку о методах расчета на прочность, жесткость и устойчивость конструкций. Метод сечений. Механические характеристики конструкционных материалов. Расчёт на прочность по допускаемым напряжениям. Понятие о коэффициенте запаса прочности. Методы расчёта на жёсткость. Основные понятия расчета на устойчивость.
Уметь	Определять внутренние силы сопротивления. Рассчитывать напряжения при растяжении (сжатии), изгибе, кручении и сдвиге. Подбирать размеры поперечных сечений. Рассчитывать на жёсткость и устойчивость. Определять моменты сопротивления и инерции сечений.
Владеть	Методом сечений определения внутренних сил и определять вид напряжённого состояния.

	Методами расчёта по допускаемым напряжениям и на жёсткость. Применять теории прочности при расчёте плоского напряжённого состояния.
Базовый уровень освоения компетенции	
Знать	Назначение и место Сопротивления материалов как науки о методах расчета на прочность, жесткость и устойчивость конструкций. Метод сечений. Механические характеристики конструкционных материалов и методы их испытаний. Методы расчёта на прочность по допускаемым напряжениям при сложном нагружении и основные теории прочности. Коэффициент запаса прочности. Методы расчёта на жёсткость. Расчёты конструкций при динамических нагрузках. Понятие критической нагрузки и расчет на устойчивость.
Уметь	Определять внутренние силы сопротивления. Рассчитывать напряжения при растяжении (сжатии), изгибе, кручении и сдвиге, а также сложном сопротивлении балок. Подбирать размеры поперечных сечений балок. Рассчитывать на жёсткость и устойчивость. Определять положение главных осей инерции сечений и значения главных осевых моментов сопротивления и инерции сечений.
Владеть	Методом сечений определения внутренних сил и определять вид напряжённого состояния. Методами расчёта по допускаемым напряжениям и на жёсткость. Применять теории прочности при расчёте при плоском и объёмном напряжённых состояниях.
Высокий уровень освоения компетенции	
Знать	Назначение, место и развитие Сопротивления материалов как науки о методах расчета на прочность, жесткость и устойчивость конструкций. Метод сечений. Механические характеристики конструкционных материалов, оборудование и методы их испытаний. Методы расчёта на прочность по допускаемым напряжениям и основные теории прочности при сложном нагружении. Коэффициент запаса прочности. Методы расчёта на жёсткость. Особенности расчёта конструкций при динамических нагрузках. Расчет конструкций на устойчивость.
Уметь	Определять внутренние силы сопротивления. Рассчитывать напряжения при растяжении (сжатии), изгибе, кручении и сдвиге, а также сложном сопротивлении конструкций. Подбирать размеры поперечных сечений балок. Рассчитывать на жёсткость и устойчивость. Определять положение главных осей инерции сечений и значения главных осевых моментов сопротивления и инерции сечений.
Владеть	Анализом напряжённого состояния реальной конструкции, обоснованием расчётной схемы. Методикой определения коэффициентов концентрации напряжений. Делать выводы и обобщения, методикой самостоятельного проведения исследования, различными приемами измерений и оформлять результаты в виде таблиц, схем, графиков; а также навыками обращаться с различными приборами, аппаратурой, установками и другими техническими средствами при проведении опытов.

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающийся должен

Знать	
1	виды деформаций; механические характеристики материалов; определение понятия о прочности, жёсткости и устойчивости; расчёт на прочность при растяжении (сжатии), кручении и изгибе); способы определения деформаций при простых деформациях; понятие о сложном сопротивлении (внецентренное сжатие, изгиб с кручением, методы расчёта статически неопределимых систем; расчёт на устойчивость; представление о расчёте на прочность при динамических нагрузках; геометрические характеристики плоских сечений; классические теории прочности
Уметь	
1	выбрать расчётную схему, материал и допускаемые напряжения при расчете на прочность, определять напряжения при простых деформациях; подбирать размеры поперечных сечений при растяжении (сжатии); рассчитывать прямые стержни на устойчивость; строить эпюры внутренних сил; анализировать вид напряжённого состояния
2	строить эпюры внутренних сил в рамах; определять деформации методом уравнивания постоянных интегрирования, методом начальных параметров и методом Максвелла – Мора; определять степень статической неопределимости системы
Владеть	
1	обоснованием расчётной схемы и анализом напряжённого состояния конструкций, выбором теории прочности при расчёте на прочность, методикой определения концентраторов напряжений и определения коэффициентов концентрации. Методикой расчёта на жесткость конструкций
2	методикой расчёта на устойчивость по анализу критической нагрузки; методикой расчёта конструкций и деталей машин при циклически изменяющихся нагрузки и напряжений
3	методом тензометрии при определении деформаций и напряжений в балках и рамах
4	методом исследования геометрической изменчивости плоских стержневых систем

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ					
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	С ем ес тр	Ча- сы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
Раздел 1.	Объекты расчёта дисциплины сопротивление материалов и классификация внешних сил. Закон Гука. Механические характеристики материалов.	3	2	ОПК-1	Л1.1-2, Л2.1-2, Л3.1-2, Л4.1-4, Э.1-7
1.1	Задачи дисциплины о сопротивлении материалов. Гипотезы. Объекты расчёта. Расчётная схема. Силы внешние и внутренние. Напряжения. Перемещения и деформации. Общие принципы расчета элементов конструкций. Удлинения стержня и закон Гука. Потенциальная энергия деформации. Напряженное и деформированное состояние при растяжении и сжатии. Испытание материалов на растяжение и сжатие. Основные механические характеристики материала. Коэффициент запаса. Расчет на прочность по несущей способности.. (Лек)	3	2	ОПК-1	
1.2	Растяжение и сжатие. Продольная сила. Нормальные напряжения, абсолютное удлинение и потенциальная энергия. Поперечная деформация и изменение объема. Построение эпюр продольных сил и напряжений. Расчёт на прочность и статически неопределимые задачи на растяжение – сжатие. (Практ)	3	2	ОПК-1	
1.3	Испытания материалов при осевом растяжении и образцов из стали и на сжатие образцов из чугуна. (Лаб)	3	2	ОПК-1	
1.4	Расчёт на прочность с учётом собственного веса. (Ср)	3	2	ОПК-1	
1.5	Истинная диаграмма напряжений. Диаграмма сжатия пластичных и хрупких материалов. (Ср)	3	2	ОПК-1	
1.6	Влияние температуры на механические характеристики. (Ср)	3	2	ОПК-1	
Раздел 2.	Геометрические характеристики плоских сечений. Теория напряжённого состояния.	3	2	ОПК-1	Л1.1-2, Л2.1-2, Л3.1-2, Л4.1-4, Э.1-7
2.1	Статические моменты сечения. Определение положения центров тяжести плоских сечений. Осевые, центробежный и полярный моменты инерции. Главные оси и главные моменты инерции. Определение положения главных осей инерции сечений и их значений главных осевых моментов инерции. (Лек)	3	2	ОПК-1	
2.2	Геометрические характеристики плоских сечений. Площади сечений. Пример расчёта статических моментов сопротивления балок и их моменты инерции сечений. (Практ)	3	2	ОПК-1	
2.3	Опытное определение модуля упругости и коэффициента Пуассона стержня из стали. (Лаб)	3	2	ОПК-1	
2.4	Осевые моменты сопротивления, полярный момент сопротивления, радиусы инерции плоских сечений.	3	2	ОПК-1	
2.5	Определение положения главных площадок и главных напряжений аналитически и при помощи круга Мора.	3	2	ОПК-1	
2.6	Обратная задача в плоском напряженном состоянии.	3	2	ОПК-1	
Раздел 3.	Сдвиг и кручение.	3	2	ОПК-1	Л1.1-2, Л2.1-2, Л3.1-2, Л4.1-4, Э.1-7
3.1	Чистый сдвиг и его особенности. Деформации при сдвиге. Закон Гука при сдвиге. Потенциальная энергия деформации. Кручение. Определение напряжений при кручении круглого вала. Условие прочности при кручении. Подбор размеров попе-речного сечения сплошного и полого валов. Определение деформаций при кручении. Условие жёсткости. (Лек)	3	2	ОПК-1	
3.2	Расчёт вала на кручение. Построение эпюр внутренних	3	2	ОПК-1	

	моментов сопротивления кручению, углов поворота, потенциальной энергии деформации при кручении. (Практ)				
3.3	Опытное определение модуля сдвига. Исследование напряженно-деформированного состояния в стержне при кручении (Лаб)	3	2	ОПК-1	
3.4	Кручение, решение статически неопределимых задач. (Ср)	3	2	ОПК-1	
3.5	Сдвиг. Расчёт врубок. Расчёт сварных соединений (Решение задач). (Ср)	3	2	ОПК-1	
3.6	Концентрация напряжений при кручении. (Ср)	3	2	ОПК-1	
Раздел 4.	Плоский изгиб. Центр изгиба.	3	2	ОПК-1	Л1.1-2, Л2.1-2, Л3.1-2, Л4.1-4, Э.1-7
4.1	Чистый изгиб и изгиб от действия силы. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов при изгибе. Проверка правильности построения эпюр. Вычисление нормальных напряжений. Условия прочности. Вычисление касательных напряжений при поперечном изгибе. Формула Д.И. Журавского. (Лек)	3	2	ОПК-1	
4.2	Изгиб. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов при изгибе. Расчёт на прочность балок и рациональные формы их поперечных сечений при изгибе. (Практ)	3	2	ОПК-1	
4.3	Опытная проверка напряженного состояния балки при плоском чистом изгибе. (Лаб)	3	2	ОПК-1	
	Расчет составных балок. (Ср)	3	2	ОПК-1	
	Расчет балок тонкостенного профиля. Центр изгиба. (Ср)	3	2	ОПК-1	
	Основы расчета балок на упругом основании. (Ср)	3	2	ОПК-1	
Раздел 5.	Определение деформаций при изгибе. Теории прочности.	3	2	ОПК-1	Л1.1-2, Л2.1-2, Л3.1-2, Л4.1-4, Э.1-7
5.1	Изгиб. Потенциальная энергия при поперечном изгибе. Определение деформаций при изгибе. Метод интегрирования дифференциального уравнения упругой линии балки. Теории прочности. Распределение касательных напряжений при изгибе стержня открытого профиля. Центр изгиба. (Лек)	3	2	ОПК-1	
5.2	Определение деформаций при изгибе. Рамы и построение в них эпюр внутренних сил. Теорема взаимности работ. Метод сил. (Практ)	3	2	ОПК-1	
5.3	Экспериментальное определение перемещений в балке при изгибе. (Лаб)	3	2	ОПК-1	
	Определение перемещений в балках по методу начальных параметров. (Ср)	3	2	ОПК-1	
	Расчет балок переменного сечения. (Ср)	3	2	ОПК-1	
	Расчет на действие сил инерции при изгибе балок. (Ср)	3	2	ОПК-1	
Раздел 6.	Сложное сопротивление.	3	2	ОПК-1	Л1.1-2, Л2.1-2, Л3.1-2, Л4.1-4, Э.1-7
6.1	Сложное сопротивление. Внецентренное растяжение (сжатие): вычисление напряжений, условия прочности. Построение ядра сечения. Косой изгиб. Изгиб с кручением. (Лек)	3	2	ОПК-1	
6.2	Построение эпюр внутренних сил сопротивления при внецентренном растяжении (сжатии) стержней, расчет балки при воздействии изгибающих и скручивающих внешних силовых факторов. (Практ)	3	2	ОПК-1	
6.3	Опытное определение опорной реакции статически неопределимой нагруженной балки. (Лаб)	3	2	ОПК-1	
	Сложный и косой изгиб. (Ср)	3	2	ОПК-1	
	Изгиб с растяжением (сжатием). (Ср)	3	2	ОПК-1	
	Изгиб с кручением. (Ср)	3	2	ОПК-1	
Раздел 7.	Устойчивость сжатых стержней.	3	2	ОПК-1	Л1.1-2, Л2.1-2,

					ЛЗ.1-2, Л4.1-4, Э.1-7
7.1	Формула Эйлера для определения критической силы. Полный график критических напряжений. Расчёт на устойчивость по коэффициенту понижения основных допускаемых напряжений. Выбор типа сечения и материала. (Лек)	3	2	ОПК-1	
7.2	Расчёт на устойчивость балки по формуле Эйлера, а также по коэффициенту понижения основных допускаемых напряжений. (Практ)	3	2	ОПК-1	
7.3	Опытное определение критических сил устойчивости при продольном изгибе балки. (Лаб)	3	2	ОПК-1	
	Влияние на устойчивость стержней способа закрепления его концов. (Ср)	3	2	ОПК-1	
	Устойчивое и неустойчивое упругое равновесие. (Ср)	3	2	ОПК-1	
	Продольно-поперечный изгиб. (Ср)	3	2	ОПК-1	
Раздел 8.	Расчёт на прочность при динамических нагрузках.	3	2	ОПК-1	Л1.1-2, Л2.1-2, ЛЗ.1-2, Л4.1-4, Э.1-7
8.1	Удар. Вычисление напряжений при осевом действии нагрузки. Напряжения при скручивающем ударе. Расчет на удар при изгибе. Механические свойства материалов и проверка на прочность при ударе. (Лек)	3	2	ОПК-1	
8.2	Расчёт на прочность при воздействии осевой ударной нагрузки. (Практ)	3	2	ОПК-1	
8.3	Опытное исследование действия ударной нагрузки на балку. (Лаб)	3	2	ОПК-1	
	Упругие колебания. Классификация механических колебаний. (Ср)	3	2	ОПК-1	
	Свободные гармонические колебания упругой системы с одной степенью свободы. (Ср)	3	2	ОПК-1	
	Вынужденные колебания упругой системы с одной степенью свободы. (Ср)	3	2	ОПК-1	
Раздел 9.	Прочность при циклически изменяющихся напряжениях.	3	2	ОПК-1	Л1.1-2, Л2.1-2, ЛЗ.1-2, Л4.1-4, Э.1-7
9.1	Проверка прочности материала при переменных напряжениях: характеристики цикла нагружения, диаграмма Вёлера; предел усталости при симметричном цикле нагружения; предел выносливости. (Лек)	3	2	ОПК-1	
9.2	Расчёт на прочность балки при циклически изменяющихся напряжениях. (Практ)	3	2	ОПК-1	
9.3	Испытание тонкостенного стержня открытого профиля на изгиб и кручение. (Лаб)	3	2	ОПК-1	
	Влияние размеров детали, концентрации напряжений и качества обработки поверхности детали на предел усталости. (Ср)	3	2	ОПК-1	
	Способы уменьшения концентрации напряжений. (Ср)	3	2	ОПК-1	
	Явления усталости материалов. (Ср)	3	2	ОПК-1	
	Подготовка к промежуточной аттестации (Экз)	3	36	ОПК-1	Л1.1-2, Л2.1-2, ЛЗ.1-2, Л4.1-4, Э.1-7

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

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине разрабатывается в соответствии с Положением о формировании фондов оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной и государственной итоговой аттестации № П.312000.06.7.188-2017.

Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттеста-

ции по данной дисциплине оформляется в виде приложения № 1 к рабочей программе дисциплины и размещаются в электронной информационно-образовательной среде Университета, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л1.1	Лукьянов А.М.	Сопrotивление материалов: Учебное пособие для вузов ж.-д. транспорта.	М.: ГОУ «Учебно-метод. центр по образованию на ж/д тр.», 2008	156
Л1.2	Михайлов. А. М.	Сопrotивление материалов: учебник	М.: Академия, 2009	150

6.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л2.1	Вольмир А.С.	Сборник задач по сопротивлению материалов	–М.: Наука, 1984.	2
Л2.2	Писаренко Г.С.	Сопrotивление материалов.	Киев: Вища школа, 1973.	13

6.1.3 Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л3.1	Коротаев Б.В.	Учебное пособие по выполнению лабораторных работ по сопротивлению материалов на универсальном учебном комплексе СМ-1.	ИрГУПС, 2011	79
Л3.2	Полищук С.С., Алесковский С.Л.	Сопrotивление материалов. Практикум для самостоятельной работы студентов. Часть 1. Электронное учебное пособие.	ИрГУПС, 2012	289

6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л4.1	Коротаев Б.В.	Расчетно-проектные работы по сопротивлению материалов. Часть 1	ИрГУПС, 2003	37
Л4.2	Коротаев Б.В.	Расчетно-проектные работы по сопротивлению материалов. Часть 2	ИрГУПС, 2003	27
Л4.3	Полищук С.С., Алесковский С.Л.	Сопrotивление материалов. Практикум для самостоятельной работы студентов. Часть 1.	ИрГУПС, 2012	89
Л4.4	Пыхалов А.А., Кулешов А.В.	Математическое моделирование и основы автоматизированного проектирования систем и процессов. Учебное пособие.	-Иркутск: ИрГУПС. -2012.	18

6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

Э.1	Единое окно доступа к образовательным ресурсам. http://window.edu.ru/window/library/p_rid=46879
Э.2	Научная электронная библиотека. http://elibrary.ru
Э.3	ЭБС «Университетская библиотека онлайн» http://biblioclub.ru/

Э.4	NASTRAN, ADAMS – расчет, оптимизация и виртуальная разработка конструкций. http://www.mscsoftware.ru/products/nastran1
Э.5	Международная база диссертаций. http://search.proquest.com –
Э.6	Международная база данных статей. http://webofknowledge.com
Э.7	Поисковые программы сети Интернет: Google, Yahoo, Yandex
6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)	
6.3.1 Перечень базового программного обеспечения	
6.3.1.1	ОС Microsoft Windows XP Professional, количество – 227, лицензия № 44718499; ОС Microsoft Windows 7 Professional, количество – 100, лицензия № 49379844
6.3.1.2	Офисный пакет Microsoft Office 2010, количество – 155, Лицензия № 48288083; Libre Office v. 5.2, свободно распространяемое ПО, https://ru.libreoffice.org
6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения	
6.3.2.1	Программные комплексы геометрического моделирования: Autodesk AutoCAD 2016; КОМПАС-3D V16, количество мест не ограничено, Лицензионное соглашение КАД-16-1302, КОНТРАКТ №0334100010016000113-0000756-02 от 25.11.2016г..
6.3.2.2	Программные комплексы инженерного анализа изделий: NASTRAN (Patran CAE Solid Modeling Class pack, MD Nastran Exterior Acoustics Team pack, Fatigue Complete Package Team pack, MD Adams, Easy5) сетевая версия, количество мест – 150. Сертификат RE008453ISR.
6.3.2.3	Программные комплексы математического моделирования аналитического и численного решения физических задач: MATLAB, лицензии № 564219, 671527, 689810, количество мест – 127; , MathCAD, количество – 150, Лицензия № 434692.
6.3.3 Перечень информационных справочных систем	
6.3.3.1	Информационно-правовой портал ГАРАНТ.РУ e: http://www.garant.ru/doc/constitution/

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)	
7.1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80.
7.2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа: Г-201 (проектор); аудитории для проведения семинарских занятий, консультаций: В-220 (интерактивная доска, плакаты, ноутбук), В-216 (плакаты). Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты) Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521.
7.3	Учебная лаборатория «Соппротивление материалов». (Ауд В-220) Оснащение лаборатории: 1. Универсальный стенд для проведения лабораторных занятий СМ-1. 2. Разрывная машина КУ-40. 3. Установка СМ-21. Пространственный брус. 4. Интерактивная доска 5. Универсальный стенд СМУ по сопротивлению материалов 6. Установка СМ-22. Испытание на ударную нагрузку. 7. Установка СМ-18. Консольная балка на изгиб Ауд А-521 – аудитория для хранения и технического обслуживания оборудования.
7.4	Учебные аудитории укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Помещения для самостоятельной работы обучающихся: – читальные залы; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507; – помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521.
7.5	Учебная лаборатория "Механики и мехатроники" 15 ПЭВМ Intel(R) I7-1000/ТСА-2000/Samsung B1930NKF. Программное обеспечение инженерного анализа.
7.6	Учебная лаборатория «АРМ кафедры ФмиП». Оснащение: 9 тренажерных стендов, 15 ПЭВМ Intel I3-540/ТСА-2000/Samsung B1930NKF.
7.7	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС: – читальные залы библиотеки; – учебные залы вычислительной техники А-401, А-509, А-513, А-516, Д-501, Д-503, Д-505, Д-507; -

	лаборатори.
7.8	Материально-техническая база профильных организаций.
7.9	Научная лаборатория технической физики систем диагностики. Оснащение: генератор Г5-85, осциллограф TDS 3032, осциллограф TDS 2022, монохроматор МДР-23, диод лазерный АТС-С1000-100-ТМФ-980-3, термовоздушная паяльная станция Vaku BK-898D, 2 экрана сцинтилляционного СЭН 03.200.5, 16 оснований МИ-4, 16 Стоек МТ-03.

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)	
<i>Вид учебной деятельности</i>	<i>Организация учебной деятельности обучающегося</i>
Лекция	<p>Лекционное занятие представляет собой систематическое, последовательное изложение преподавателем - лектором учебного материала, как правило, теоретического характера. Содержание лекционного материала соответствует содержательной части рабочей программы дисциплины.</p> <p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, формулировки и выводы. Обобщения; пометить важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Освоение терминов, понятий, связанных с наукой о сопротивлении материалов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ на лекции, консультациях и в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятий) и др.</p>
Практическое занятие	<p>Содержание практических занятий является решением разного рода задач, в том числе профессиональных (анализ напряженно-деформированного состояния объектов расчета, их жесткости, устойчивости и т.п.), выполнение вычислений, расчетов, работа со справочниками, выступление с докладами и др.</p> <p>Основными этапами практического занятия являются: проверка знаний обучающихся – их теоретической подготовленности к занятию; обучение практическим приемам и методам анализа теоретических положений учебной дисциплины; самостоятельное выполнение заданий, работ, упражнений, решение задач; последующий анализ и оценка выполненных работ и степени овладения обучающимися умениями.</p> <p>На практическом занятии также обучающиеся могут выступать с докладами по обозначенным темам.</p> <p>На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных задач, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить дополнительный материал по тематике занятий.</p>
Лабораторное занятие	<p>Основными задачами лабораторных занятий являются: приобретение опыта решения учебно-исследовательских и реальных практических задач на основе изученного теоретического материала; приобретение опыта проведения эксперимента; овладение новыми методиками экспериментирования в отрасли науки о сопротивлении материалов, техники и технологии; приобретение умений и навыков эксплуатации технических средств и оборудования; формирование умений обработки результатов проведенных исследований; анализ и обсуждение полученных результатов и формулирование выводов.</p> <p>Для всех лабораторных работ, составляются методические рекомендации или указания, содержащие описание лабораторной работы, порядок ее выполнения и форму отчета. Лабораторные занятия проводятся в составе академической группы с разделением на подгруппы.</p>
Реферат	<p>Реферат – краткое письменное изложение материала по определенной теме, выполняется; цель – привить обучающимся навыков самостоятельного поиска и анализа информации, формирования умения подбора и изучения литературных источников, используя при этом дополнительную научную, методическую и периодическую литературу.</p> <p>Реферат – это самостоятельная учебно-исследовательская работа обучающегося, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее. Содержание материала должно быть логичным, изложение материала носит проблемно-поисковый характер.</p> <p>Ознакомиться со структурой и оформлением реферата (Положение «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2012 в последней редакции).</p>
Курсовая работа	Изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимо-

	<p>го материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной задачи; проведение практических исследований по заданной теме. Инструкция по выполнению требований к оформлению курсовой работы (Положение «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2012 в последней редакции).</p>
<p>Самостоятельная работа</p>	<p>Целью самостоятельной работы обучающихся является овладение фундаментальными знаниями, профессиональными умениями и навыками деятельности, опытом творческой, исследовательской деятельности. СР планируется обучающимся самостоятельно. Каждый аспирант определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием по дисциплине. Он выполняет внеаудиторную работу по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.</p> <p>Самостоятельная работа предполагает проработку лекционного материала, подготовку к текущему контролю и промежуточной аттестации в виде зачета по дисциплине. Для закрепления полученных на лекциях знаний каждому аспиранту выдаются индивидуальные домашние задания, ориентированные на тематику выполняемого диссертационного исследования и рекомендации научного руководителя.</p>
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p>	

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине
Б1.Б.18 Сопротивление материалов**

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

Б1.Б.18 Сопротивление материалов

Фонд оценочных средств рассмотрен и одобрен на заседании кафедры «Физика, механика и приборостроение» с участием основных работодателей _____._____._____г., протокол №__

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

Дисциплина «Сопротивление материалов» участвует в формировании компетенции:

ОПК 1 способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики

1. 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	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ОПК-1	ОПК 1 способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Б1.Б.05 Математика Б1.Б.07 Физика Б1.Б.08 Химия Б1.Б.12 Электротехника Б1.Б.15 Теоретическая механика Б1.Б.18 Сопротивление материалов Б1.Б.19 Теория механизмов и машин Б1.В.02 Электронные устройства мехатронных и робототехнических систем Б1.В.14 Материаловедение и технология конструкционных материалов Б1.В.ДВ.03.01 Дискретная математика Б1.В.ДВ.04.01 Интегральные преобразования Б1.В.ДВ.04.02 Операционное исчисление Б1.В.ДВ.05.01 Теория вероятностей и математическая статистика Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	1-2 2 1 4 2-3 3 5 5 3 3 3 4 8	1-2 2 1 4 2-3 3 5 5 3 3 3 4 8

2. 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-1	способностью представлять адекватную современному уровню знаний научную картину мира на основе знания основных положений, законов и методов естественных наук и математики	Раздел 1. Объекты расчёта дисциплины сопротивление материалов и классификация внешних сил. Закон Гука. Механические характеристики материалов. Раздел 2. Геометрические характеристики плоских сечений. Теория напряжённого состояния. Раздел 3. Сдвиг и кручение. Раздел 4. Плоский изгиб. Центр изги-	Минимальный	Знать Сопротивление материалов как науку о методах расчета на прочность, жесткость и устойчивость конструкций. Метод сечений. Механические характеристики конструкционных материалов. Расчёт на прочность по допускаемым напряжениям. Понятие о коэффициенте запаса прочности. Методы расчёта на жёсткость. Основные понятия расчета на устойчивость. Уметь Определять внутренние силы сопротивления. Рассчитывать напряжения при растяжении (сжатии), изгибе, кручении и сдвиге. Подбирать размеры поперечных сечений. Рассчитывать на жёсткость и устойчивость. Определять моменты сопротивления и инерции сечений. Владеть: Методом сечений определения внутренних сил и определять вид напряжённого состояния. Методами расчёта по допускаемым напряжениям и на жёсткость. Применять теории прочности при расчёте плоского напряжённого

		<p>ба.</p> <p>Раздел 5. Определение деформаций при изгибе. Тории прочности.</p> <p>Раздел 6. Сложное сопротивление.</p> <p>Раздел 7. Устойчивость сжатых стержней.</p> <p>Раздел 8. Расчёт на прочность при динамических нагрузках.</p> <p>Раздел 9. Прочность при циклически изменяющихся напряжениях</p>		<p>состояния.</p> <hr/> <p>Базовый</p> <p>Знать: Назначение и место Сопротивления материалов как науки о методах расчета на прочность, жесткость и устойчивость конструкций. Метод сечений. Механические характеристики конструкционных материалов и методы их испытаний. Методы расчёта на прочность по допускаемым напряжениям при сложном нагружении и основные теории прочности. Коэффициент запаса прочности. Методы расчёта на жёсткость. Расчёты конструкций при динамических нагрузках. Понятие критической нагрузки и расчет на устойчивость.</p> <p>Уметь: Определять внутренние силы сопротивления. Рассчитывать напряжения при растяжении (сжатии), изгибе, кручении и сдвиге, а также сложном сопротивлении балок. Подбирать размеры поперечных сечений балок. Рассчитывать на жёсткость и устойчивость. Определять положение главных осей инерции сечений и значения главных осевых моментов сопротивления и инерции сечений.</p> <p>Владеть: Методом сечений определения внутренних сил и определять вид напряжённого состояния. Методами расчёта по допускаемым напряжениям и на жёсткость. Применять теории прочности при расчёте при плоском и объёмном напряжённых состояниях.</p> <hr/> <p>Высокий</p> <p>Знать: Назначение, место и развитие Сопротивления материалов как науки о методах расчета на прочность, жесткость и устойчивость конструкций. Метод сечений. Механические характеристики конструкционных материалов, оборудование и методы их испытаний. Методы расчёта на прочность по допускаемым напряжениям и основные теории прочности при сложном нагружении. Коэффициент запаса прочности. Методы расчёта на жёсткость. Особенности расчёта конструкций при динамических нагрузках. Расчет конструкций на устойчивость.</p> <p>Уметь: Определять внутренние силы сопротивления. Рассчитывать напряжения при растяжении (сжатии), изгибе, кручении и сдвиге, а также сложном сопротивлении конструкций. Подбирать размеры поперечных сечений балок. Рассчитывать на жёсткость и устойчивость. Определять положение главных осей инерции сечений и значения главных осевых моментов сопротивления и инерции сечений.</p> <p>Владеть: Анализом напряжённого состояния реальной конструкции, обоснованием расчётной схемы. Методикой определения коэффициентов концентрации напряжений. Делать выводы и обобщения, методикой самостоятельного проведения исследования, различными приемами измерений и оформлять результаты в виде таблиц, схем, графиков; а также навыками обращаться с различными приборами, аппаратурой, установками и другими техническими средствами при проведении опытов.</p>
--	--	---	--	--

3. Программа контрольно-оценочных мероприятий за период изучения дисциплины

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Наименование оценочного средства (форма проведения)	
Третий семестр					
2	18	Промежуточная аттестация: - экзамен	Разделы. Раздел 1. Объекты расчёта дисциплины сопротивление материалов и классификация внешних сил. Закон Гука. Механические характеристики материалов. Раздел 2. Геометрические характеристики плоских сечений. Теория напряжённого состояния. Раздел 3. Сдвиг и кручение. Раздел 4. Плоский изгиб. Центр изгиба. Раздел 5. Определение деформаций при изгибе. Теории прочности. Раздел 6. Сложное сопротивление. Раздел 7. Устойчивость сжатых стержней. Раздел 8. Расчёт на прочность при динамических нагрузках. Раздел 9. Прочность при циклически изменяющихся напряжениях.	ОПК-1	Вопросы для подготовки к экзамену по курсу «Сопротивление материалов», Собеседование – устно
1	2	Текущий контроль	Тема: Испытания материалов при осевом растяжении и образцов из стали и на сжатие образцов из чугуна. (Лаб)	ОПК-1	Защита лабораторной работы
2	4	Текущий контроль	Тема: Опытное определение модуля упругости и коэффициента Пуассона стержня из стали. (Лаб)		Защита лабораторной работы
3	6	Текущий контроль	Тема: Опытное определение модуля сдвига. Исследование напряженно-деформированного состояния в стержне при кручении (Лаб)		Защита лабораторной работы
4	8	Текущий контроль	Тема: Опытная проверка напряженного состояния балки при плоском чистом изгибе. (Лаб)		Защита лабораторной работы
5	10	Текущий контроль	Тема: Экспериментальное определение перемещений в балке при изгибе.		Защита лабораторной работы
6	12	Текущий контроль	Тема: Опытное определение опорной реакции статически неопределимой нагруженной балки. (Лаб)		Защита лабораторной работы
7	14	Текущий контроль	Тема: Опытное определение критических сил устойчивости при продольном изгибе балки. (Лаб)		Защита лабораторной работы
8	16	Текущий контроль	Тема: Опытное исследование действия ударной нагрузки на балку. (Лаб)		Защита лабораторной работы
9	18	Текущий контроль	Тема: Испытание тонкостенного стержня открытого профиля на изгиб и кручение. (Лаб)		Защита лабораторной работы
1	2	Текущий контроль	Растяжение и сжатие. Продольная сила. Нормальные напряжения, абсолютное удлинение и потенциальная энергия. Поперечная деформация и изменение объема. Построение эпюр продольных сил и напряжений. Расчёт на прочность и статически неопределимые задачи на растяжение – сжатие. (Практ)	ОПК-1	Защита контрольной работы
2	4	Текущий контроль	Геометрические характеристики плоских сечений. Площади сечений. Пример расчёта статических моментов сопротивления балок и их моменты инерции сечений. (Практ)		Защита контрольной работы
3	6	Текущий	Расчёт вала на кручение. Построение эпюр внут-		Защита контрольной

		контроль	ренных моментов сопротивления кручению, углов поворота, потенциальной энергии деформации при кручении. (Практ)		ной работы
4	8	Текущий контроль	Изгиб. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов при изгибе. Расчёт на прочность балок и рациональные формы их поперечных сечений при изгибе. (Практ)		Защита контрольной работы
5	10	Текущий контроль	Определений деформаций при изгибе. Рамы и построение в них эпюр внутренних сил. Теорема взаимности работ. Метод сил. (Практ)		Защита контрольной работы
6	12	Текущий контроль	Построение эпюр внутренних сил сопротивления при внецентренном растяжении (сжатии) стержней, расчет балки при воздействии изгибающих и скручивающих внешних силовых факторов. (Практ)		Защита контрольной работы
7	14	Текущий контроль	Расчёт на устойчивость балки по формуле Эйлера, а также по коэффициенту понижения основных допускаемых напряжений. (Практ)		Защита контрольной работы
8	16	Текущий контроль	Расчёт на прочность при воздействии осевой ударной нагрузки. (Практ)		Защита контрольной работы
9	18	Текущий контроль	Расчёт на прочность балки при циклически изменяющихся напряжениях. (Практ)		Защита контрольной работы




4. Вопросы для подготовки к экзамену по курсу «Сопротивление материалов»

1. Геометрические характеристики плоских сечений: статические моменты, определение положения центра тяжести площади; центробежные моменты инерции.
2. Геометрические характеристики плоских сечений: осевые и полярный момент инерции, осевые моменты сопротивления, момент сопротивления при кручении.
3. Изменение осевых и центробежных моментов инерции при параллельном переносе осей и повороте осей; главные оси инерции и главные моменты инерции).
4. Понятие о прочности, жёсткости и устойчивости.
5. Метод сечений (определение внутренних силовых факторов – продольных и поперечных сил, крутящих и изгибающих моментов). Построение эпюр внутренних сил.
6. Механические характеристики материалов. Диаграмма растяжения малоуглеродистой стали. Пределы пропорциональности, упругости, текучести, прочности.
7. Пластические характеристики материалов (относительное удлинение при разрыве, относительное сужение при разрыве), условная и истинная диаграммы напряжений.
8. Деформация растяжения – сжатия. Закон Гука в абсолютных и относительных величинах.
9. Коэффициент поперечной деформации (Пуассона).
10. Потенциальная энергия деформации.
11. Обобщённый закон Гука. Условие прочности при растяжении (сжатии). Коэффициент запаса прочности.
12. Изгиб. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.
13. Вычисление нормальных и касательных напряжений. Условия прочности. Выбор поперечных сечений.
14. Определение прогибов и углов поворота методом начальных параметров. Проверка на прочность по теории наибольших касательных напряжений.
15. Кручение. Построение эпюр крутящих моментов и углов поворота. Вычисление напряжений при кручении валов круглого поперечного сечения.
16. Условие прочности и подбор размеров поперечных сечений сплошного и полого поперечных сечений. Расчёт на жёсткость.
17. Сдвиг. Вычисление напряжения. Расчёт заклёпочных соединений, болтов, врубок и сварных швов.
18. Классические теории прочности (теория наибольших относительных деформаций, максимальных касательных напряжений и энергетическая теория) Условия прочности.
19. Устойчивость сжатых стержней. Формула Эйлера и пределы её применимости. Зависимость критической силы от способа закрепления стержней.
20. Полный график критических напряжений. Расчёт на устойчивость по коэффициенту понижения основных допускаемых напряжений.
21. Внецентренное растяжение (**сжатие**): Вычисление напряжений.
22. Расчёт на прочность при внецентренном растяжении-сжатии. Условия прочности. Понятие о ядре сечения. Построение ядра сечения для прямоугольного и круглого сечений
23. Косой изгиб: Вывод формулы вычисления напряжений. Условия прочности. Определение перемещений при косом изгибе

24. Совместное действие изгиба и кручения. Определение изгибающих и крутящих моментов. Расчёт на прочность при совместном действии изгиба и кручения
25. Устойчивость сжатых стержней: Вывод формулы Эйлера для вычисления критической силы продольно сжатого стержня. Пределы применимости формулы Эйлера.
26. Зависимость критической силы от способа закрепления стержней. Определение критических напряжений при расчёте на устойчивость. . Полный график критических напряжений.
27. Расчёт на устойчивость по коэффициенту понижения основных допускаемых напряжений. Рациональные формы поперечных сечений при расчётах на устойчивость. Выбор типа сечения и материала при расчётах на устойчивость
28. Вычисление напряжений при ударе. Коэффициент динамичности
29. Расчёт на прочность при переменных напряжениях. Характеристики цикла нагружения. Диаграмма Ма Вёлера. Диаграмма усталостной прочности при несимметричном цикле нагружения.
20. Влияние концентрации напряжений на усталостную прочность. Влияние качества обработки поверхности на предел усталости. Определение коэффициента запаса на усталостную прочность. Определение коэффициента запаса на усталостную прочность при изгибе с кручением.

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

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Лекция	<p>Лекционное занятие представляет собой систематическое, последовательное изложение преподавателем - лектором учебного материала, как правило, теоретического характера. Содержание лекционного материала соответствует содержательной части рабочей программы дисциплины.</p> <p>Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, формулировки и выводы. Обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Освоение терминов, понятий, связанных с наукой о сопротивлении материалов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ на лекции, консультациях и в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятий) и др.</p>
Практическое занятие	<p>Содержание практических занятий является решением разного рода задач, в том числе профессиональных (анализ напряженно-деформированного состояния объектов расчета, их жесткости, устойчивости и т.п.), выполнение вычислений, расчетов, работа со справочниками, выступление с докладами и др.</p> <p>Основными этапами практического занятия являются: проверка знаний обучающихся – их теоретической подготовленности к занятию; обучение практическим приемам и методам анализа теоретических положений учебной дисциплины; самостоятельное выполнение заданий, работ, упражнений, решение задач; последующий анализ и оценка выполненных работ и степени овладения обучающимися умениями.</p> <p>На практическом занятии также обучающиеся могут выступать с докладами по обозначенным темам.</p> <p>На практических занятиях приветствуется активное участие в обсуждении конкретных задач, способность на основе полученных знаний находить наиболее эффективные решения поставленных проблем, уметь находить дополнительный материал по тематике занятий.</p>
Лабораторная работа	<p>Основными задачами лабораторной работы являются: приобретение опыта решения учебно-исследовательских и реальных практических задач на основе изученного теоретического материала; приобретение опыта проведения эксперимента; овладение новыми методиками экспериментирования в соответствующей отрасли науки, техники и технологии; приобретение умений и навыков эксплуатации технических средств и оборудования; формирование умений обработки результатов проведенных исследований; анализ и обсуждение полученных результатов и формулирование выводов.</p>

	<p>Лабораторная работа должна быть выполнена в установленный срок и в соответствии с предъявляемыми требованиями. Обучающийся оформляет протокол и отчет по лабораторной работе, где приводятся: цель работы, метод решения задачи, метод экспериментального определения искомых величин, степень соответствия экспериментальных значений искомых величин теоретическим значениям. Лабораторные работы защищаются в устной форме.</p> <p>Для всех лабораторных работ, составляются методические рекомендации или указания, содержащие описание лабораторной работы, порядок ее выполнения и форму отчета. Лабораторные занятия проводятся в составе академической группы с разделением на подгруппы.</p>			
Экзамен	<p>Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в каждый попали теоретические вопросы, контролируемые уровень сформированности всех компетенций, закрепленных за дисциплиной.</p> <p>Билет содержит два теоретических вопроса для оценивания результатов обучения в виде знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену.</p> <p>Результаты обучения в виде умений и в виде владений оценивались до экзамена: – в 4 семестре – при защите лабораторных работ.</p> <p>Билет также содержит одно практическое задание к экзамену.</p> <p style="text-align: center;">Образец экзаменационного билета</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="text-align: center; width: 30%;">  </td> <td style="text-align: center; width: 40%;"> <p>Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Сопrotивление материалов» 4 семестр</p> </td> <td style="text-align: center; width: 30%;"> <p>Утверждаю: Заведующий кафедрой «ФМиП» ИрГУПС _____ О.В. Горева</p> </td> </tr> </table> <p>1. Понятие о прочности, жёсткости, устойчивости</p> <p>2. Определение нормальных напряжений при изгибе. Условие прочности. Подбор размеров поперечных сечений</p> <p>2. Задача</p> <p>Перечень теоретических вопросов и практических заданий обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося). Распределение теоретических вопросов по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранится на кафедре – разработчике ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.</p> <p>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 и решения практического задания, преподаватель, как правило, задает обучающемуся дополнительные вопросы.</p>		<p>Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Сопrotивление материалов» 4 семестр</p>	<p>Утверждаю: Заведующий кафедрой «ФМиП» ИрГУПС _____ О.В. Горева</p>
	<p>Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Сопrotивление материалов» 4 семестр</p>	<p>Утверждаю: Заведующий кафедрой «ФМиП» ИрГУПС _____ О.В. Горева</p>		
<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p>				

Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме зачета (в конце первого семестра) и экзамена (в конце второго семестра), 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»	«зачтено»	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 рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы