ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА
приказом ректора
от «02» июня 2023 г. № 424-1

Б1.О.15 Прикладная механика

рабочая программа дисциплины

Специальность/направление подготовки – 12.03.01 Приборостроение
Специализация/профиль – Приборы и методы контроля качества и диагностики
Квалификация выпускника – Бакалавр
Форма и срок обучения – очная форма 4 года
Кафедра-разработчик программы – Физика, механика и приборостроение

Общая трудоемкость в з.е. – 5
Часов по учебному плану (УП) – 180

Формы промежуточной аттестации
очная форма обучения:
зачет 4 семестр, экзамен 5 семестр

Очная форма обучения **Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	4	5	**Итого**
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП	**Часов по УП**
Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий/ в т.ч. в форме ПП*	34	34	**68**
– лекции	17	17	**34**
– практические (семинарские)			
– лабораторные	17	17	**34**
Самостоятельная работа	38	38	**76**
Экзамен		36	**36**
Итого	72	108	**180**

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу
Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.
00920FD815CE68F8C4CA795540563D259C с 07.02.2024 05:46 по 02.05.2025 05:46 GMT+03:00
Подпись соответствует файлу документа

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 12.03.01 Приборостроение, утвержденным Приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 19.09.2017 № 945.

Программу составил(и):
к.т.н, доцент, доцент, С.Л. Алесковский

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Физика, механика и приборостроение», протокол от «2» июня 2023 г. № 13

Зав. кафедрой, к. т. н., доцент С.В. Пахомов

1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ	
1.1 Цели дисциплины	
1	приобретение теоретических знаний о механических свойствах материалов и расчетах элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость
2	обучение применению методов механики для исследования динамического и статического состояния, оценки прочности, надежности и работоспособности конструкций
3	ознакомление с основами машиноведения для использования полученных знаний в производственно-технологической деятельности
4	формирование знаний о конструировании элементов машин, их расчете на прочность, жесткость и оценке работоспособности
5	формирование знаний и навыков по основам общетехнической подготовки, необходимым для изучения специальных инженерных дисциплин и решения профессиональных задач при эксплуатации машин, приборов и аппаратов
6	получение навыков разработки и оформления конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД
7	развитие навыков самостоятельной работы со справочной, научно-технической, методической, учебной литературой
1.2 Задачи дисциплины	
1	изучение методов расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость
2	овладение теоретическими основами и методами исследования структуры, статики, кинематики, динамики механизмов и машин, построение расчетных моделей и алгоритмов расчета механизмов
3	изучение типов, конструкции, принципов действия, основ расчета и проектирования деталей и узлов машин общего назначения
4	ознакомление с современными подходами к проектированию и конструированию элементов конструкций с учетом основных критериев работоспособности
5	изучение порядка оформления графической и текстовой документации

1.3 Цель воспитания и задачи воспитательной работы в рамках дисциплины

Научно-образовательное воспитание обучающихся

Цель научно-образовательного воспитания – создание условий для реализации научно-образовательного потенциала обучающихся в форме наставничества, тьюторства, научного творчества.
Цель достигается по мере решения в единстве следующих задач:
– формирование системного и критического мышления, мотивации к обучению, развитие интереса к творческой научной деятельности;
– создание в студенческой среде атмосферы взаимной требовательности к овладению знаниями, умениями и навыками;
– популяризация научных знаний среди обучающихся;
– содействие повышению привлекательности науки, поддержка научно-технического творчества;
– создание условий для получения обучающимися достоверной информации о передовых достижениях и открытиях мировой и отечественной науки, повышения заинтересованности в научных познаниях об устройстве мира и общества;
– совершенствование организации и планирования самостоятельной работы обучающихся как образовательной технологии формирования будущего специалиста путем индивидуальной познавательной и исследовательской деятельности

Профессионально-трудовое воспитание обучающихся

Цель профессионально-трудового – формирование у обучающихся осознанной профессиональной ориентации, понимания общественного смысла труда и значимости его для себя лично, ответственного, сознательного и творческого отношения к будущей деятельности, профессиональной этики, способности предвидеть изменения, которые могут возникнуть в профессиональной деятельности, и умению работать в изменённых, вновь созданных условиях труда.
Цель воспитания достигается по мере решения в единстве следующих задач:
– формирование сознательного отношения к выбранной профессии;
– воспитание чести, гордости, любви к профессии, сознательного отношения к профессиональному долгу, понимаемому как личная ответственность и обязанность;
– формирование психологии профессионала;
– формирование профессиональной культуры, этики профессионального общения;
– формирование социальной компетентности и другие задачи, связанные с имиджем профессии и авторитетом транспортной отрасли

2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП	
Блок/часть ОПОП	Блок 1. Дисциплины / Обязательная часть
2.1 Дисциплины и практики, на которых основывается изучение данной дисциплины	
1	Б1.О.04 Философия
2	Б1.О.07 Математика
3	Б1.О.09 Физика

4	Б1.О.11 Экономика
5	Б1.О.12 Начертательная геометрия и инженерная графика
6	Б1.О.17 Электротехника
7	Б1.О.19 Теоретическая механика
8	Б1.О.21 Специальные разделы математики. Теория функция комплексного переменного
9	Б1.О.25 Физические основы получения информации
10	Б1.О.26 Материаловедение и технология конструкционных материалов
11	Б2.О.01(У) Учебная - ознакомительная практика
2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее	
1	Б1.О.20 Численные методы
2	Б1.О.22 Основы проектирования приборов и систем
3	Б1.О.23 Компьютерные технологии в приборостроении
4	Б1.О.24 Основы автоматического управления
5	Б3.01(Д) Подготовка к процедуре защиты выпускной квалификационной работы
6	Б3.02(Д) Защита выпускной квалификационной работы
7	ФТД.01 Основы научных исследований

3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения
ОПК-1 Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения	ОПК-1.3 Применяет общеинженерные знания в инженерной деятельности	Знать: основные виды механизмов, методы исследования и расчета их статических, кинематических и динамических характеристик; основы структурного, статического, кинематического и динамического анализа механизмов и машин; элементы конструкции машин общего назначения, их достоинства и недостатки; основы проектирования технических объектов; методы проектно-конструкторской работы
		Уметь: применять системный подход для анализа и синтеза механизмов; осуществлять статический, кинематический и динамический анализ механических передач; выполнять расчеты деталей машин по критериям работоспособности и надежности; оценивать возможные последствия потери работоспособности механизмов
		Владеть: навыками анализа устройства и принципов работы механизмов и узлов машин; методами расчета узлов и деталей машин на прочность по основным критериям работоспособности; методами проектирования конструкций механизмов и машин; навыками создания конструкторско-технологической документации с использованием современных программных средств
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.3 Рассматривает возможные, в том числе нестандартные варианты решения задачи, оценивая их достонства и недостатки, а также возможные последствия	Знать: методы расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций; основные методы исследования нагрузок, перемещений и напряженно-деформированного состояния в элементах конструкций; методы проектных и проверочных расчетов изделий; методы использования современных программных средств для подготовки конструкторско-технологической документации
		Уметь: выполнять расчеты на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций; выполнять расчеты деталей машин, пользуясь справочной литературой, ГОСТ и другой нормативной документацией; проектировать и конструировать элементы механизмов; оформлять конструкторскую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД
		Владеть: методами анализа напряженно-деформированного состояния элементов конструкций

		при простейших видах нагружения; методами оценки несущей способности элементов конструкций; методами выполнения инженерных расчетов по теории механизмов и машин; навыками использования справочной литературы и нормативных документов

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
1.0	**Раздел 1. Сопротивление материалов.**						
1.1	Растяжение-сжатие. Внутренние силовые факторы, напряжения и деформации	4	2			2	ОПК-1.3 УК-1.3
1.2	Испытание материалов при осевом растяжении	4			2	1	ОПК-1.3 УК-1.3
1.3	Геометрические характеристики сечений	4	2			2	ОПК-1.3 УК-1.3
1.4	Определение модуля упругости и коэффициента Пуассона	4			2	1	ОПК-1.3 УК-1.3
1.5	Напряженное состояние в точке тела	4	2			2	ОПК-1.3 УК-1.3
1.6	Определение главных напряжений	4			2	1	ОПК-1.3 УК-1.3
1.7	Сдвиг и кручение	4	2			2	ОПК-1.3 УК-1.3
1.8	Определение модуля сдвига	4			2	1	ОПК-1.3 УК-1.3
1.9	Изгиб. Перемещения при изгибе	4	4			4	ОПК-1.3 УК-1.3
1.10	Определение напряжений и перемещений при изгибе	4			4	2	ОПК-1.3 УК-1.3
1.11	Расчетно-графическая работа № 1 «Расчет внутренних силовых факторов и построение эпюр при изгибе»	4				4	ОПК-1.3 УК-1.3
1.12	Сложное сопротивление. Удар	4	3			3	ОПК-1.3 УК-1.3
1.13	Определение напряжений при косом изгибе. Напряжения при ударе	4			3	2	ОПК-1.3 УК-1.3
1.14	Устойчивость стержней	4	2			2	ОПК-1.3 УК-1.3
1.15	Определение критической силы	4			2	1	ОПК-1.3 УК-1.3
1.16	Расчетно-графическая работа № 2 «Расчет на устойчивость стержневых систем»	4				4	ОПК-1.3 УК-1.3
	Форма промежуточной аттестации – зачет	4					ОПК-1.3 УК-1.3
2.0	**Раздел 2. Теория механизмов и машин.**						
2.1	Основы строения механизмов	5	2			2	ОПК-1.3 УК-1.3
2.2	Построение зубьев эвольвентного профиля методом обкатки	5			2	3	ОПК-1.3 УК-1.3
2.3	Структурная классификация плоских механизмов	5	2			2	ОПК-1.3 УК-1.3
2.4	Экспериментальное исследование влияния смещения инструмента на форму профиля зуба	5			2	2	ОПК-1.3 УК-1.3
2.5	Кулачковые механизмы	5	2			3	ОПК-1.3 УК-1.3
2.6	Изучение конструкции и определение основных параметров цилиндрического редуктора	5			2	2	ОПК-1.3 УК-1.3
2.7	Назначение и классификация зубчатых передач	5	2			3	ОПК-1.3 УК-1.3
2.8	Определение геометрических параметров эвольвентных зубчатых колес	5			2	2	ОПК-1.3 УК-1.3
3.0	**Раздел 3. Детали машин.**						

4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работ	Очная форма					*Код индикатора достижения компетенции
		Семестр	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
3.1	Общие сведения о деталях и узлах машин и основные требования к ним	5	2			2	ОПК-1.3 УК-1.3
3.2	Изучение конструкции и определение основных параметров червячного редуктора	5			2	2	ОПК-1.3 УК-1.3
3.3	Валы и оси	5	2			2	ОПК-1.3 УК-1.3
3.4	Конструкция валов	5			2	3	ОПК-1.3 УК-1.3
3.5	Фрикционные механизмы	5	2			3	ОПК-1.3 УК-1.3
3.6	Резьбовые соединения	5			2	2	ОПК-1.3 УК-1.3
3.7	Неразъемные соединения. Основы взаимозаменяемости	5	3			5	ОПК-1.3 УК-1.3
3.8	Расчет заклёпочных и сварных соединений. Допуски и посадки в системе «вала» и «отверстия»	5			3	4	ОПК-1.3 УК-1.3
	Форма промежуточной аттестации – экзамен	5	36				ОПК-1.3 УК-1.3
	Итого часов (без учёта часов на промежуточную аттестацию)		34		34	76	

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

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

6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

6.1.1 Основная литература

	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.1.1	Беляев, Н. М. Сопротивление материалов : [учеб. пособие] - Изд. 15-е, перераб. / Н. М. Беляев ; авт. предисл. А. К. Синицкий. М. : Альянс, 2014. - 607с.	26
6.1.1.2	Лукьянов, А. М. Сопротивление материалов : учеб. пособие для вузов ж.-д. трансп. / А. М. Лукьянов. М. : УМЦ по образованию на ж.-д. трансп., 2008. - 559с.	152
6.1.1.3	Рязанцева, И. Л. Прикладная механика. Схемный анализ и синтез механизмов и машин : учебное пособие / И. Л. Рязанцева. Омск : ОмГТУ, 2017. - 184с. - Текст: электронный. - URL: https://e.lanbook.com/book/149155 (дата обращения: 15.04.2024)	Онлайн
6.1.1.4	Евдокимов, Ю. И. Теория механизмов и машин: курс лекций : курс лекций / Ю. И. Евдокимов. Новосибирск : Новосибирский государственный аграрный университет, 2013. - 136с. - Текст: электронный. - URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=230467 (дата обращения: 18.04.2024)	Онлайн
6.1.1.5	Иванов, М. Н. Детали машин : учебник для вузов - 16-е изд. испр. и допМ. Н. Иванов,В. А. Финогенов.. Москва : Юрайт, 2022. - 457с. - Текст: электронный. - URL: https://urait.ru/bcode/467730 (дата обращения: 22.04.2024)	Онлайн
6.1.1.6	Прикладная механика. В 3 ч. Ч. 1 : учебное пособие. — Иркутск : ИрГУПС, 2017. — 112 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/134734 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн
6.1.1.7	Прикладная механика. В 3 ч. Ч. 1 : учебное пособие. — Иркутск : ИрГУПС, 2017. — 112 с. — URL: https://e.lanbook.com/book/134734 (дата обращения: 15.04.2024). — Текст : электронный.	Онлайн

6.1.2 Дополнительная литература		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.2.1	Александров, А. В. Сопротивление материалов : учеб. для вузов - 2-е изд., испр. / А. В. Александров, В. Д. Потапов, Б. П. Державин. М. : Высш. шк., 2000. - 560с.	6
6.1.2.2	Дудаев, М. А. Сопротивление материалов : практикум / М. А. Дудаев, А. С. Логунов. Иркутск : ИрГУПС, 2019. - 91с.	88
6.1.2.3	Смелягин, А. И. Теория механизмов и машин : учеб. пособие для вузов / А. И. Смелягин. М. : ИНФРА-М, 2008. - 262с.	118
6.1.2.4	Тимофеев, Г. А. Теория механизмов и машин : учебник и практикум для вузов - 4-е изд. пер. и допГ. А. Тимофеев.. Москва : Юрайт, 2022. - 432с. - Текст: электронный. - URL: https://urait.ru/bcode/488589 (дата обращения: 22.04.2024)	Онлайн
6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)		
	Библиографическое описание	Кол-во экз. в библиотеке/ онлайн
6.1.3.1	Алесковский С. Л. Методические указания по изучению дисциплины Б1.О.15 Прикладная механика по направлению подготовки – 12.03.01 Приборостроение, профилю подготовки «Приборы и методы контроля качества и диагностики» / С. Л. Алесковский ; ИрГУПС. – Иркутск : ИрГУПС, 2023. – 14 с. - Текст: электронный. - URL: https://www.irgups.ru/eis/for_site/umkd_files/mu_6261_1400_2023_1_signed.pdf	Онлайн
6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»		
6.2.1	Электронно-библиотечная система «Образовательная платформа ЮРАЙТ», https://urait.ru/	
6.2.2	Электронно-библиотечная система «Издательство Лань», https://e.lanbook.com/	
6.2.3	Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн», https://biblioclub.ru/	
6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы		
6.3.1 Базовое программное обеспечение		
6.3.1.1	Microsoft Windows Professional 10, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.2	Microsoft Office Russian 2010, государственный контракт от 20.07.2021 № 0334100010021000013-01	
6.3.1.3	FoxitReader, свободно распространяемое программное обеспечение http://free-software.com.ua/pdf-viewer/foxit-reader/	
6.3.1.4	Adobe Acrobat Reader DC свободно распространяемое программное обеспечение https://get.adobe.com/ru/reader/enterprise/	
6.3.1.5	Яндекс. Браузер. Прикладное программное обеспечение общего назначения, Офисные приложения, лицензия – свободно распространяемое программное обеспечение по лицензии BSD License.	
6.3.2 Специализированное программное обеспечение		
6.3.2.1	Не предусмотрено	
6.3.3 Информационные справочные системы		
6.3.3.1	Не предусмотрены	
6.4 Правовые и нормативные документы		
6.4.1	Не предусмотрены	

7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	
1	Корпуса А, Б, В, Г, Д, Е ИрГУПС находятся по адресу г. Иркутск, ул. Чернышевского, д. 15; корпус Л ИрГУПС находится – по адресу г. Иркутск, ул. Лермонтова, д.80
2	Учебная аудитория Г-309 для проведения лекционных и практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, мультимедиапроектор, экран, ноутбук (переносной). Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты).
3	Учебная лаборатория «Сопротивление материалов» В-220 (1) для проведения практических занятий, лабораторных работ, групповых и индивидуальных консультаций, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), текущего контроля и промежуточной аттестации. Основное оборудование: специализированная мебель, доска интерактивная, ноутбук. Для проведения занятий имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты). учебная лабораторная установка по изучению механики; генератор кварцевый; паяльная станция Element 936; термовоздушная паяльная

	станция Baku BK-898D; источник питания Mastech HY3003-3 лабораторный; генератор VC 2002; 3D принтер Picaso Designer; блок автоматики ЧЗ-63/1; блок декад ЧЗ-63/1; блок стабилизаторов напряжения ЧЗ-63/1; специализированный системный блок с принтером для испытательной машины МИ-40КУ; станок шлифовальный/заточный REDVERG RD-3212-1; универсальная испытательная машина МИ 40 КУ; учебный комплекс СМ-1; штангенциркуль 125 мм.
4	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключенной к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС. 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; – помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521

8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Вид учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Лекция (от латинского «lection» – чтение) – вид аудиторных учебных занятий. Лекция: закладывает основы научных знаний в систематизированной, последовательной, обобщенной форме; раскрывает состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники; концентрирует внимание обучающихся на наиболее сложных, узловых вопросах; стимулирует познавательную активность обучающихся. Во время лекционных занятий обучающийся должен уметь сконцентрировать внимание на изучаемых проблемах и включить в работу все виды памяти: словесную, образную и моторно-двигательную. Для этого весь материал, излагаемый преподавателем, обучающемуся необходимо конспектировать. На полях конспекта следует помечать вопросы, выделенные обучающимся для консультации с преподавателем. Выводы, полученные в виде формул, рекомендуется в конспекте подчеркивать или обводить рамкой, чтобы лучше запоминались. Полезно составить краткий справочник, содержащий определения важнейших понятий лекции. К каждому занятию следует разобрать материал предыдущей лекции. Изучая материал по учебнику или конспекту лекций, следует переходить к следующему вопросу только в том случае, когда хорошо усвоен предыдущий вопрос. Ряд вопросов дисциплины может быть вынесен на самостоятельное изучение. Такое задание требует оперативного выполнения. В конспекте лекций необходимо оставить место для освещения упомянутых вопросов. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии
Практическое занятие	Практическое занятие – вид аудиторных учебных занятий, целенаправленная форма организации учебного процесса, при реализации которой обучающиеся по заданию и под руководством преподавателя выполняют практические задания. Практические задания направлены на углубление научно-теоретических знаний и овладение определенными методами работы, в процессе которых вырабатываются умения и навыки выполнения тех или иных учебных действий в данной сфере науки. Практические занятия развивают научное мышление и речь, позволяют проверить знания обучающихся, выступают как средства оперативной обратной связи; цель практических занятий – углублять, расширять, детализировать знания, полученные на лекции, в обобщенной форме и содействовать выработке навыков профессиональной деятельности. На практических занятиях подробно рассматриваются основные вопросы дисциплины, разбираются основные типы задач. К каждому практическому занятию следует заранее самостоятельно выполнить домашнее задание и выучить лекционный материал к следующей теме. Систематическое выполнение домашних заданий обязательно и является важным фактором, способствующим успешному усвоению дисциплины
Лабораторная работа	Основной целью лабораторных работ является теоретическое обоснование, наглядное и/или экспериментальное подтверждение и/или проверка существенных теоретических положений (законов, закономерностей) анализ существующих методик и методов их реализации и т.д. Они занимают преимущественное место при изучении дисциплин обязательной части и части, формируемой участниками образовательных отношений Блока 1. Исходя из цели, содержанием лабораторных работ могут быть: - экспериментальная проверка формул, методик расчета; - проведение натурных измерений свойств, рабочих параметров, режимов работы при помощи лабораторного оборудования и/или стендов и макетов;

	- ознакомление, анализ и теоретические выкладки по устройству, принципу действия и способам обслуживания аппаратов, деталей машин, механизмов, процессов, протекающих в них при этом и т.д.; - наглядная графическая интерпретация чертежей, схем, объемных поверхностей и т.д., воспроизводимых с помощью специализированного программного обеспечения; - имитационное моделирование процессов, протекающих в сложных химических, физических, механических, электрических и пр. объектах; - наглядное представление о работе персонала конкретной организации или подразделения ОАО «РЖД» посредством моделирования штатных и внештатных ситуаций в виртуальных специализированных АРМ (автоматизированных рабочих мест); - установление и подтверждение закономерностей (путем сравнения проведенного эксперимента и рассчитанных значений) и т.д.; - ознакомление с методиками проведения экспериментов, наглядным устройством стенд-макетов и пр.; - установление свойств веществ, их качественных и количественных характеристик; - анализ различных характеристик процессов, в том числе производственных и иных процессов; - расчет параметров различных явлений и процессов, смоделировать которые не возможно в реальных условиях (например, чрезвычайные ситуации и пр.); - наблюдение развития явлений, процессов и др. Допускается иное содержание лабораторных работ, если это будет способствовать реализации целей и задач дисциплины и формированию соответствующих компетенций. По характеру выполняемых лабораторных работ возможны: - ознакомительные работы, используемые для закрепления изученного теоретического материалы; - аналитические работы, используемые для получения новой информации на основе формализованных методов; - творческие работы, ориентированные на самостоятельный выбор подходов решения задач. Прежде, чем приступить к лабораторным занятиям, обучающимся необходимо повторить теоретический материал по теме работы. Каждая лабораторная работа оснащена методическими указаниями, разработанными преподавателями, ведущими дисциплину
Самостоятельная работа	Обучение по дисциплине «Прикладная механика» предусматривает активную самостоятельную работу обучающегося. В разделе 4 рабочей программы, который называется «Структура и содержание дисциплины», все часы самостоятельной работы расписаны по темам и вопросам, а также указана необходимая учебная литература: обучающийся изучает учебный материал, разбирает примеры и решает разноуровневые задачи в рамках выполнения как общих домашних заданий, так и индивидуальных домашних заданий (ИДЗ) и других видов работ, предусмотренных рабочей программой дисциплины. При выполнении домашних заданий обучающемуся следует обратиться к задачам, решенным на предыдущих практических занятиях, решенным домашним работам, а также к примерам, приводимым лектором. Если этого будет недостаточно для выполнения всей работы можно дополнительно воспользоваться учебными пособиями, приведенными в разделе 6.1 «Учебная литература». Если, несмотря на изученный материал, задание выполнить не удается, то в обязательном порядке необходимо посетить консультацию преподавателя, ведущего практические занятия, и/или консультацию лектора. Домашние задания, индивидуальные домашние задания и другие работы, предусмотренные рабочей программой дисциплины должны быть выполнены обучающимся в установленные преподавателем сроки в соответствии с требованиями к оформлению текстовой и графической документации, сформулированным в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»
Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет	

Приложение № 1 к рабочей программе

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

1. Общие положения

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

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

Задачами ФОС являются:

– оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины;

– обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;

– самоподготовка и самоконтроль обучающихся в процессе обучения.

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

Для оценки уровня сформированности компетенций используется трехуровневая система:

– минимальный уровень освоения, обязательный для всех обучающихся по завершению освоения образовательной программы; дает общее представление о виде деятельности, основных закономерностях функционирования объектов профессиональной деятельности, методов и алгоритмов решения практических задач;

– базовый уровень освоения, превышение минимальных характеристик сформированности компетенций; позволяет решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам;

– высокий уровень освоения, максимально возможная выраженность характеристик компетенций; предполагает готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном документальном, нормативном и методическом обеспечении.

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

Дисциплина «Прикладная механика» участвует в формировании компетенций:

ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общеинженерные знания, методы математического анализа и моделирования в инженерной деятельности, связанной с проектированием и конструированием, технологиями производства приборов и комплексов широкого назначения

УК-1. Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач

Программа контрольно-оценочных мероприятий очная форма обучения

№	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
4 семестр				
1.0	**Раздел 1. Сопротивление материалов**			
1.1	Текущий контроль	Растяжение-сжатие. Внутренние силовые факторы, напряжения и деформации	ОПК-1.3 УК-1.3	Конспект (письменно)
1.2	Текущий контроль	Испытание материалов при осевом растяжении	ОПК-1.3 УК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
1.3	Текущий контроль	Геометрические характеристики сечений	ОПК-1.3 УК-1.3	Конспект (письменно)
1.4	Текущий контроль	Определение модуля упругости и коэффициента Пуассона	ОПК-1.3 УК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
1.5	Текущий контроль	Напряженное состояние в точке тела	ОПК-1.3 УК-1.3	Конспект (письменно)
1.6	Текущий контроль	Определение главных напряжений	ОПК-1.3 УК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
1.7	Текущий контроль	Сдвиг и кручение	ОПК-1.3 УК-1.3	Конспект (письменно)
1.8	Текущий контроль	Определение модуля сдвига	ОПК-1.3 УК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
1.9	Текущий контроль	Изгиб. Перемещения при изгибе	ОПК-1.3 УК-1.3	Конспект (письменно) Тестирование (компьютерные технологии)
1.10	Текущий контроль	Определение напряжений и перемещений при изгибе	ОПК-1.3 УК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
1.11	Текущий контроль	Расчетно-графическая работа № 1 «Расчет внутренних силовых факторов и построение эпюр при изгибе»	ОПК-1.3 УК-1.3	Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно)
1.12	Текущий контроль	Сложное сопротивление. Удар	ОПК-1.3 УК-1.3	Конспект (письменно)
1.13	Текущий контроль	Определение напряжений при косом изгибе. Напряжения при ударе	ОПК-1.3 УК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
1.14	Текущий контроль	Устойчивость стержней	ОПК-1.3 УК-1.3	Конспект (письменно)
1.15	Текущий контроль	Определение критической силы	ОПК-1.3 УК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
1.16	Текущий контроль	Расчетно-графическая работа № 2 «Расчет на устойчивость стержневых систем»	ОПК-1.3 УК-1.3	Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно)
	Промежуточная аттестация	Раздел 1. Сопротивление материалов.	ОПК-1.3 УК-1.3	Зачет (собеседование)

				Зачет - тестирование (компьютерные технологии)
5 семестр				
2.0	**Раздел 2. Теория механизмов и машин**			
2.1	Текущий контроль	Основы строения механизмов	ОПК-1.3 УК-1.3	Конспект (письменно)
2.2	Текущий контроль	Построение зубьев эвольвентного профиля методом обкатки	ОПК-1.3 УК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
2.3	Текущий контроль	Структурная классификация плоских механизмов	ОПК-1.3 УК-1.3	Конспект (письменно)
2.4	Текущий контроль	Экспериментальное исследование влияния смещения инструмента на форму профиля зуба	ОПК-1.3 УК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
2.5	Текущий контроль	Кулачковые механизмы	ОПК-1.3 УК-1.3	Конспект (письменно)
2.6	Текущий контроль	Изучение конструкции и определение основных параметров цилиндрического редуктора	ОПК-1.3 УК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
2.7	Текущий контроль	Назначение и классификация зубчатых передач	ОПК-1.3 УК-1.3	Конспект (письменно)
2.8	Текущий контроль	Определение геометрических параметров эвольвентных зубчатых колес	ОПК-1.3 УК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно) Тестирование (компьютерные технологии)
3.0	**Раздел 3. Детали машин**			
3.1	Текущий контроль	Общие сведения о деталях и узлах машин и основные требования к ним	ОПК-1.3 УК-1.3	Конспект (письменно)
3.2	Текущий контроль	Изучение конструкции и определение основных параметров червячного редуктора	ОПК-1.3 УК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
3.3	Текущий контроль	Валы и оси	ОПК-1.3 УК-1.3	Конспект (письменно)
3.4	Текущий контроль	Конструкция валов	ОПК-1.3 УК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
3.5	Текущий контроль	Фрикционные механизмы	ОПК-1.3 УК-1.3	Конспект (письменно)
3.6	Текущий контроль	Резьбовые соединения	ОПК-1.3 УК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
3.7	Текущий контроль	Неразъемные соединения. Основы взаимозаменяемости	ОПК-1.3 УК-1.3	Конспект (письменно)
3.8	Текущий контроль	Расчет заклёпочных и сварных соединений. Допуски и посадки в системе «вала» и «отверстия»	ОПК-1.3 УК-1.3	Лабораторная работа (письменно/устно)
	Промежуточная аттестация	Раздел 1. Сопротивление материалов. Раздел 2. Теория механизмов и машин. Раздел 3. Детали машин.	ОПК-1.3 УК-1.3	Экзамен (собеседование) Экзамен - тестирование (компьютерные технологии)

*Форма проведения контрольно-оценочного мероприятия: устно, письменно, компьютерные технологии.

Описание показателей и критериев оценивания компетенций. Описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия

достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

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

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

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций, а также краткая характеристика этих средств приведены в таблице.

Текущий контроль

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Расчетно-графическая работа (РГР) (письменно)	Средство для проверки умений применять полученные знания по заранее определенной методике для решения задач или заданий по разделу дисциплины. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Типовое задание для выполнения расчетно-графической работы по разделам/темам дисциплины
2	Конспект	Особый вид текста, в основе которого лежит аналитико-синтетическая переработка информации первоисточника (исходного текста). Цель этой деятельности — выявление, систематизация и обобщение (с возможной критической оценкой) наиболее ценной (для конспектирующего) информации. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Темы конспектов
3	Лабораторная работа	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно/устно 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	Образец задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Промежуточная аттестация

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Зачет	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий к зачету
2	Тест – промежуточная аттестация в форме зачета	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
3	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыков и (или) опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов и практических заданий (образец экзаменационного

			билета) к экзамену
4	Тест – промежуточная аттестация в форме экзамена	Система автоматизированного контроля освоения компетенций (части компетенций) обучающимся по дисциплине (модулю) с использованием информационно-коммуникационных технологий. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий

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

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

Тест – промежуточная аттестация в форме зачета и экзамена

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

«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Обучающийся верно ответил на 69 % и менее тестовых заданий при прохождении тестирования

Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

Расчетно-графическая работа (РГР)

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание РГР. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. РГР оформлена аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями
«хорошо»		Обучающийся выполнил задание РГР с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении РГР
«удовлетворительно»		Обучающийся выполнил задание РГР с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления РГР имеет недостаточный уровень
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	При выполнении РГР обучающийся продемонстрировал недостаточный уровень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала

Конспект

Шкалы оценивания		Критерии оценивания
«отлично»	«зачтено»	Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему полностью и ответил на все вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации результатов форме
«хорошо»		Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен аккуратно, с незначительными исправлениями
«удовлетворительно»		Конспект по теме выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся по заданной теме в не полном объеме с частичным соблюдением необходимой последовательности. Обучающийся работал полностью самостоятельно; раскрыл тему не полностью и ответил на часть вопросов преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно
«неудовлетворительно»	«не зачтено»	Конспект по теме не выполнен в обозначенный преподавателем срок. Конспект выполнен обучающимся не по заданной теме в не полном объеме без соблюдения необходимой последовательности. Обучающийся работал не самостоятельно; не раскрыл тему и не ответил на вопросы преподавателя по конкретной теме конспекта. Конспект оформлен не аккуратно

Лабораторная работа

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

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

3.1 Типовые контрольные задания для выполнения расчетно-графических работ

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения расчетно-графических работ.

Образец типового варианта расчетно-графической работы
«Расчетно-графическая работа № 1 «Расчет внутренних силовых факторов и построение эпюр при изгибе»»

Стальные балки постоянного поперечного сечения находится под действием сосредоточенных и погонных нагрузок. Величины нагрузок, продольные размеры балок, соотношения размеров поперечных сечений и физико-механические характеристики материалов приведены в табл. 7.1.

Для заданных двух схем балок требуется:

1) определить реакции опор (только для шарнирно-опертой балки);
2) составить аналитические выражения и построить эпюры внутренних силовых факторов;
3) из расчета на прочность определить размеры поперечных сечений:

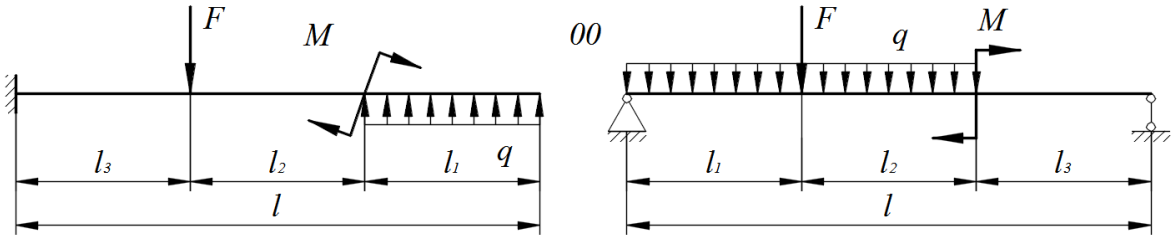
а) для консольной балки – круглого, кольцевого (с соотношением диаметров $d/D = \alpha$), квадратного, прямоугольного (с соотношением сторон $h/b = c$), двутаврового;

б) для шарнирно опертой балки – двутаврового и сдвоенного по ширине швеллера. При нехватке двух швеллеров использовать четыре.

4) для консольной балки сравнить вес используемых профилей по отношению к двутавровому профилю по площади поперечного сечения.

5) для опасного сечения шарнирно опертой двутавровой балки определить величины нормальных и касательных напряжений в характерных точках, схематично показать сечение и построить эпюры напряжений;

6) провести проверку балки на прочность в опасной точке (в сечении с неблагоприятным сочетанием поперечной силы и изгибающего момента), расположенной на границе полки и стенки по III гипотезе прочности.

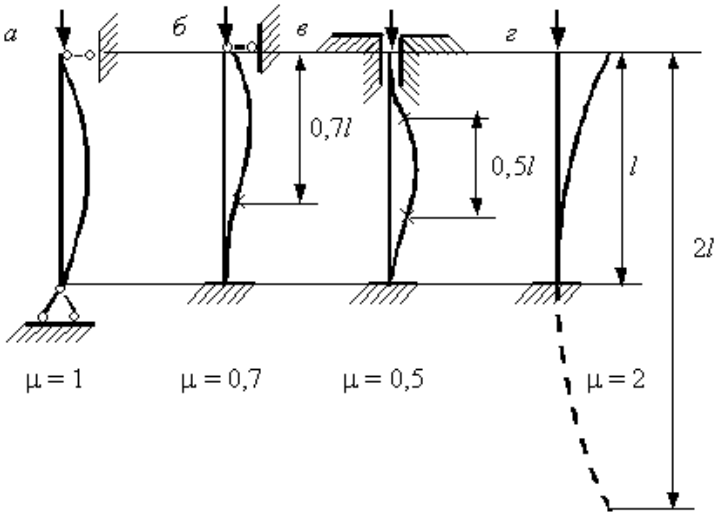


Числовые данные к задаче

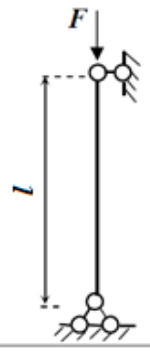
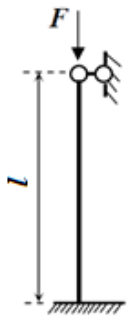
q, кН/м	F, кН	M, кНм	l_1, м	l_2, м	l_3, м	$c = \frac{h}{b}$	$k = \frac{d}{D}$	$[n]$	σ_y, МПа
18	65	32	2,4	1,8	1	3	0,75	1,8	300

Образец типового варианта расчетно-графической работы
«Расчетно-графическая работа № 2 «Расчет на устойчивость стержневых систем»»

Определить критическую силу для сжатого стержня $\boldsymbol{F}_{кр}$.
В таблице исходных данных даны длина, вид сечения и закрепления стержня. Для двутавра значения брать из сортамента.
Коэффициент приведения длины μ для различных условий закрепления стержня:



Виды закрепления стержней

Номер расчетной схемы	I	II	III	IV
Конструкция опорных закреплений сжатой стойки				

3.2 Типовые контрольные задания для написания конспекта

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для написания конспектов.

Образец тем конспектов

«Растяжение-сжатие. Внутренние силовые факторы, напряжения и деформации»
«Геометрические характеристики сечений»
«Напряженное состояние в точке тела»
«Сдвиг и кручение»
«Изгиб. Перемещения при изгибе»
«Сложное сопротивление. Удар»
«Устойчивость стержней»
«Основы строения механизмов»
«Структурная классификация плоских механизмов»
«Кулачковые механизмы»
«Назначение и классификация зубчатых передач»
«Общие сведения о деталях и узлах машин и основные требования к ним»
«Валы и оси»
«Фрикционные механизмы»
«Неразъемные соединения. Основы взаимозаменяемости»

3.3 Типовые задания для выполнения лабораторной работы и примерный перечень вопросов для ее защиты

Контрольные варианты заданий выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен образец типовых вариантов заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты.

Образец заданий для выполнения лабораторных работ и примерный перечень вопросов для их защиты

Раздел 1. Сопротивление материалов

Лабораторная работа № 1. Испытание материалов при осевом растяжении.
Задание: 1) изучение поведения стального образца при растяжении до разрушения;
2) получение диаграммы растяжения и установление основных механических характеристик прочности и пластичности.

Контрольные вопросы:

1. Какова цель испытания материалов на растяжение?
2. Какую форму имеет образцы для испытания на растяжение металлов? Чем объясняется принимаемая форма образцов?
3. Какие механические характеристики материалов характеризуют его прочность?
4. Какие параметры характеризуют пластические свойства материалов?
5. Чем характеризуются упругие и остаточные деформации?
6. Как по диаграмме растяжения образца определить величину остаточной и упругой деформации в любой момент испытания?
7. Сформулируйте закон Гука. Для какого участка диаграммы справедлив закон Гука?
8. Как определяются предел пропорциональности, предел текучести, временное сопротивление?
9. Что такое условный предел текучести и как его определяют?
10. Какова природа возникновения линий Чернова?
11. На каком участке диаграммы в образце обнаруживается шейка?
12. Что такое фиктивное и действительное напряжения в момент разрыва? Какое из них оказывается большим?
13. Как определяется удельная работа деформации растяжения и что она характеризует?
14. Как определяется по диаграмме растяжения остаточная деформация в момент разрыва?
15. Что такое наклеп и как его можно использовать в технике?
16. Как разрушаются образцы из хрупкого и пластичного металлов? В чем различия между характером разрушения этих материалов?

Лабораторная работа № 2. Определение модуля упругости и коэффициента Пуассона.

Задание: экспериментальное определение модуля Юнга **E** и коэффициента Пуассона **μ**.

Контрольные вопросы:

1. Что называется относительной продольной и относительной поперечной деформациями?
2. Что называется коэффициентом Пуассона?
3. В каких единицах измеряется модуль Юнга?
4. Каков физический смысл модуля Юнга?
5. Какие материалы называются изотропными и анизотропными?
6. В каких пределах изменяется коэффициент Пуассона для изотропных материалов?
7. Что называется абсолютной продольной деформацией?
8. Как определяется относительная продольная деформация?
9. Какова размерность абсолютной и относительной поперечной деформации?
10. Сформулируйте закон Гука и напишите его математическое выражение.
11. Назовите область применимости закона Гука.
12. Как изменяется абсолютная поперечная деформация при растяжении и сжатии стержня?
13. В чем существо электротензометрического способа измерения деформаций?
14. Как устроен тензорезистор?
15. Почему при измерения продольных и поперечных деформаций образца при опытном нахождении коэффициента Пуассона использовались парные тензорезисторы?
16. Можно ли определить модуль упругости по диаграмме напряжений?

3.4 Типовые контрольные задания для проведения тестирования

Фонд тестовых заданий по дисциплине содержит тестовые задания, распределенные по разделам и темам, с указанием их количества и типа.

Структура фонда тестовых заданий по дисциплине

Индикатор достижения компетенции	Тема в соответствии с РПД	Характеристика ТЗ	Количество тестовых заданий, типы ТЗ
ОПК-1.3 УК-1.3	Растяжение-сжатие. Внутренние силовые факторы, напряжения и деформации	Знание	2– ОТЗ 2 – ЗТЗ

		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.3 УК-1.3	Геометрические характеристики сечений	Знание	1– ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.3 УК-1.3	Напряженное состояние в точке тела	Знание	1– ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.3 УК-1.3	Сдвиг и кручение	Знание	1– ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.3 УК-1.3	Изгиб. Перемещения при изгибе	Знание	2– ОТЗ 2 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.3 УК-1.3	Сложное сопротивление. Удар	Знание	1– ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.3 УК-1.3	Устойчивость стержней	Знание	1– ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.3 УК-1.3	Основы строения механизмов	Знание	1– ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.3 УК-1.3	Структурная классификация плоских механизмов	Знание	1– ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.3 УК-1.3	Кулачковые механизмы	Знание	1– ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.3 УК-1.3	Назначение и классификация зубчатых передач	Знание	1– ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ

ОПК-1.3 УК-1.3	Общие сведения о деталях и узлах машин и основные требования к ним	Знание	1– ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.3 УК-1.3	Валы и оси	Знание	1– ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.3 УК-1.3	Фрикционные механизмы	Знание	1– ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.3 УК-1.3	Резьбовые соединения	Знание	1– ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
ОПК-1.3 УК-1.3	Неразъемные соединения. Основы взаимозаменяемости	Знание	1– ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Умение	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Навык и (или) опыт деятельности/действие	1 – ОТЗ 1 – ЗТЗ
		Итого	50 – ОТЗ 50 – ЗТЗ

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

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

Образец типового варианта итогового теста

(правильный ответ подчеркнут)

1. Способность элемента конструкции сопротивляться разрушению под действием внешних нагрузок (выберите правильный ответ):

а) прочность;

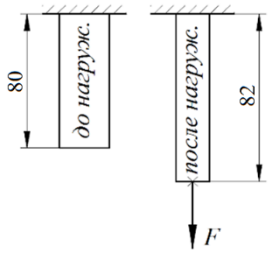
б) жесткость;

в) устойчивость;

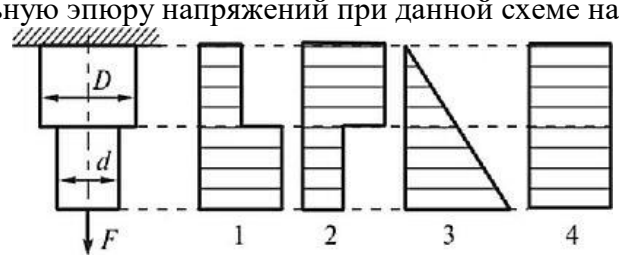
г) твердость.

2. Способность элемента конструкции восстанавливать свою исходную форму и размеры после снятия нагрузки (запишите правильный ответ). (упругость)

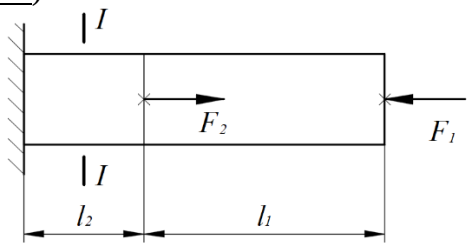
3. Относительное удлинение (деформация) бруса, представленного на картинке, равна (0,025)



4. Укажите правильную эпюру напряжений при данной схеме нагружения ($D > d$). (1)

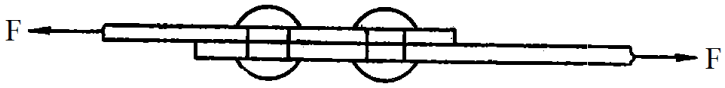


5. Продольная сила в сечении I-I равна ($F_1 = 10$ кН, $F_2 = 40$ кН; ответ в килоньютонах с учетом знака «+» или «–»). (+30)



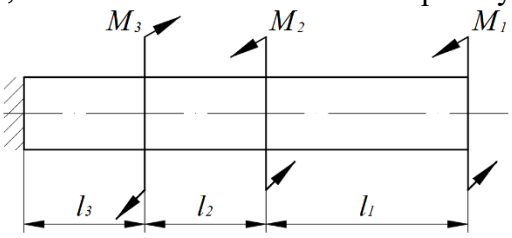
6. При чистом сдвиге в поперечном сечении бруса возникают напряжения:
а) только нормальные;
б) только касательные;
в) нормальные и касательные;
г) главные.

7. Минимальное количество заклепок диаметром $d = 5$ мм из условия прочности на срез равно ($F = 157$ кН, $[\tau] = 100$ МПа; ответ – целое число с округлением в большую сторону). (80)



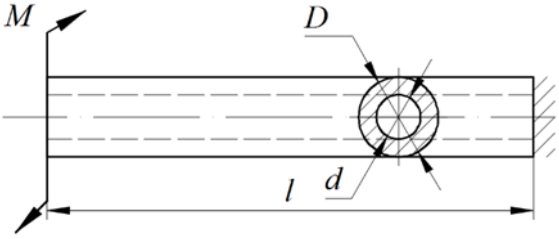
8. Напряжения в круглом поперечном сечении бруса при кручении:
а) увеличиваются в слоях, расположенных ближе к центру тяжести сечения;
б) изменяются нелинейно;
в) постоянны;
г) изменяются пропорционально радиусу слоя.

9. Абсолютная величина крутящего момента в сечении у заделки равна ($M_1 = 1$ кН · м, $M_2 = 2$ кН · м, $M_3 = 4$ кН · м; ответ в килоньютонах на метр без учета знака). (1)



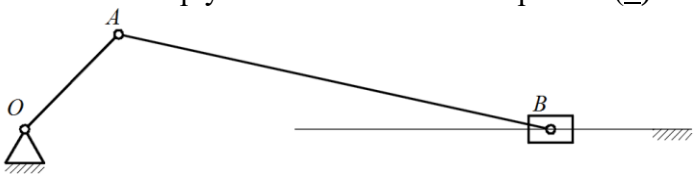
10. Определить минимальное касательное напряжение в МПа. (911)

$M = 3$ кН · м, $D = 30$ мм, $d = 25$ мм.

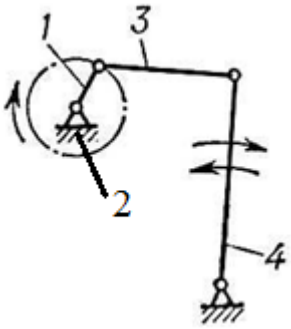


11. Соединение двух деталей, допускающее их взаимное движение - это:
а) кинематическая пара; б) кинематическая цепь; в) механизм; г) звено.

12. Количество кинематических пар указанного механизма равно: (4)

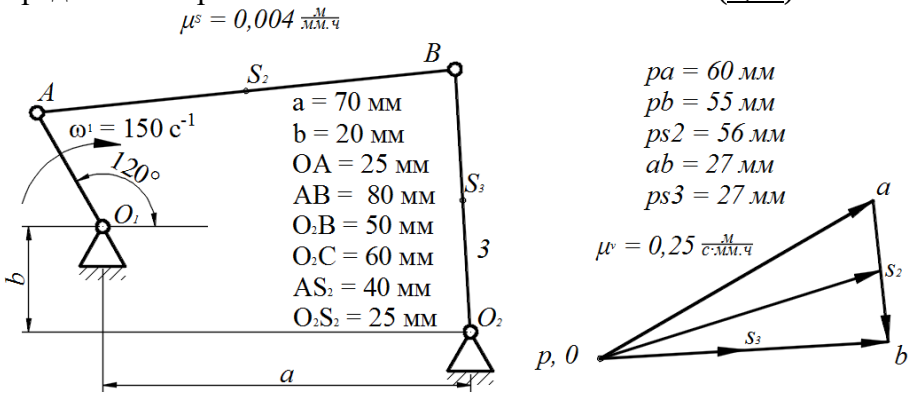


13. Установите соответствие между номерами звеньев на схеме и их названиями: (а – 3; б – 4; в – 1; г - 2)



а) звено 1;
б) звено 2;
в) звено 3;
г) звено 4;
1) шатун;
2) коромысло;
3) кривошип;
4) стойка.

14. На рисунке показаны план положений и план скоростей шарнирного четырехзвенного механизма. Определить скорость точки В относительно точки А. (6,75)



15. Модуль зацепления зубчатых передач измеряется в:
а) заходах; б) миллиметрах; в) дюймах; г) безразмерная величина.

16. При использовании редуктора передаваемая мощность:
а) увеличивается; б) уменьшается; в) не изменяется.

17. Наибольшую несоосность колец допускают подшипники:

а) сферические двухрядные; б) роликовые радиальные;
в) роликовые радиально-упорные; г) шариковые радиальные.

18. Основным типом крепежной резьбы в общем машиностроении является резьба:
а) круглая; б) трубная; в) метрическая; г) упорная.

3.5 Перечень теоретических вопросов к зачету

(для оценки знаний)

Раздел 1. Основы сопротивления материалов.

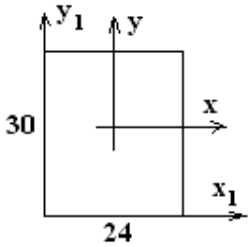
1. Основные определения курса сопротивления материалов. Основные элементы конструкций.
2. Виды нагрузок.

3. Гипотезы и допущения к расчетам.
4. Деформации. Осевая и угловая деформации.
5. Внутренние силовые факторы. Метод сечений.
6. Механическое напряжение. Нормальное и касательное напряжение.
7. Закон парности касательных напряжений.
8. Геометрические характеристики плоских сечений. Статические моменты площади. Центр тяжести.
9. Геометрические характеристики плоских сечений. Осевые моменты инерции. Полярный момент инерции. Радиусы инерции. Моменты инерции простых сечений (прямоугольник, круг).
10. Геометрические характеристики плоских сечений. Зависимости между моментами инерции при параллельном переносе осей. Моменты сопротивления.
11. Напряженное состояние в точке тела.
12. Виды напряженного состояния. Тензор напряжений.
13. Понятие эквивалентного напряжения при сложном напряженном состоянии.
14. Определение величины главных напряжений.
15. Определение положения главных площадок.
16. Испытания материалов при осевом растяжении. Диаграмма растяжения образцов в абсолютных координатах. Характерные участки диаграммы.
17. Основные упругие постоянные материалов. Закон Гука при осевом растяжении-сжатии. Модуль сдвига.
18. Экспериментальные методы исследования деформаций и напряжений. Тензорезисторы: конструкция и принцип работы.
19. Растяжение (сжатие). Внутренние силовые факторы, правило знаков. Напряжения в поперечном сечении.
20. Условие прочности при растяжении (сжатии). Три вида расчетов на прочность. Коэффициент запаса прочности. Разрушающие напряжения для хрупких и пластичных материалов.
21. Напряжения в наклонных сечениях стержня.
22. Срез (сдвиг). Напряжения в поперечном сечении.
23. Кручение. Правило знаков для крутящего момента. Вал.
24. Напряжения при кручении вала в поперечном сечении.
25. Геометрические характеристики круглых и кольцевых сечений, используемые в расчетах на кручение.
26. Угол сдвига. Абсолютный и относительный угол закручивания.
27. Внутренние силовые факторы при поперечном изгибе. Балка.
28. Нормальные напряжения при поперечном изгибе. Формула Навье.
29. Касательные напряжения при поперечном изгибе. Формула Журавского.
30. Дифференциальное уравнение упругой линии балки при изгибе.
31. Определения перемещений при изгибе методом Максвелла–Мора.
32. Запишите интеграл Максвелла–Мора для определения перемещений при изгибе.
33. Сформулируйте правило Верещагина.
34. Напишите и поясните формулу для определения нормальных напряжений при внецентренном растяжении (сжатии).
35. Какие силовые факторы действуют в поперечном сечении стержня при косом изгибе?
36. Объясните особенности динамического нагружения по сравнению со статическим.
37. Что такое коэффициент динамичности? Как он определяется?
38. Устойчивость сжатого стержня. Формула Эйлера для критической силы.
39. Влияние способа закрепления стержня на величину критической силы. Коэффициент приведения длины и его геометрический смысл.
40. Пределы применимости формулы Эйлера. Гибкость стержня.

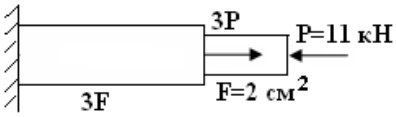
3.6 Перечень типовых простых практических заданий к зачету

(для оценки умений)

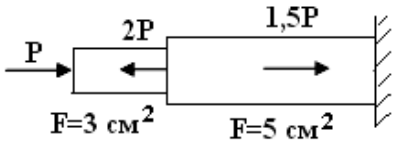
1. Определить осевой момент инерции J_{x1}, относительно оси x_1. Размеры даны в сантиметрах.



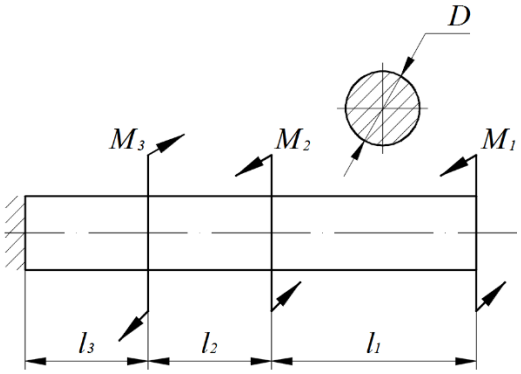
2. Построить эпюры продольных сил N и напряжений σ.



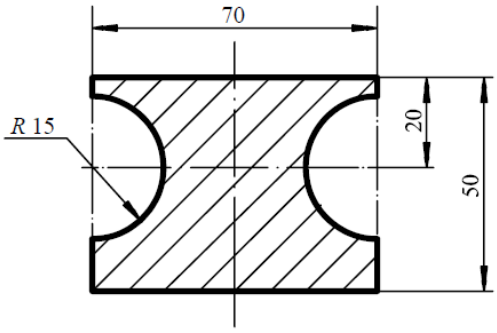
3. Определить допустимую нагрузку стального стержня при [σ] = 180 МПа.



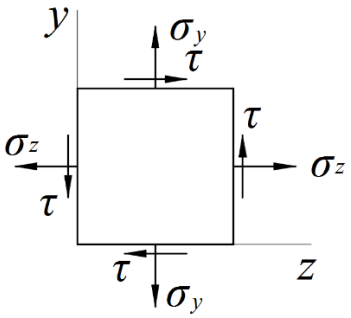
4. Для вала круглого поперечного сечения построить эпюру крутящего момента. $M_1 = 3$ кНм; $M_2 = 2$ кНм; $M_3 = 8$ кНм; $l_1 = 0{,}25$ м; $l_2 = 0{,}15$ м; $l_3 = 0{,}15$ м.



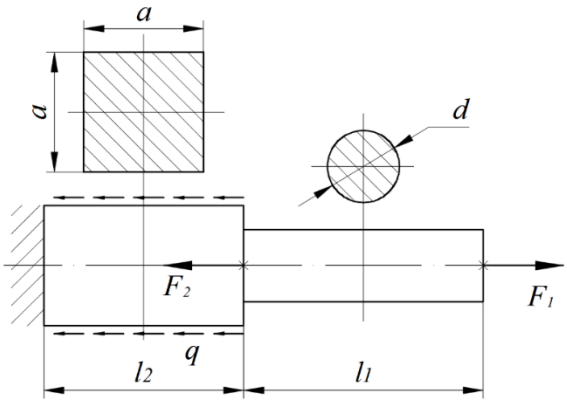
5. Определить ординату центра тяжести поперечного сечения, составленного из простых геометрических фигур (размеры в мм).



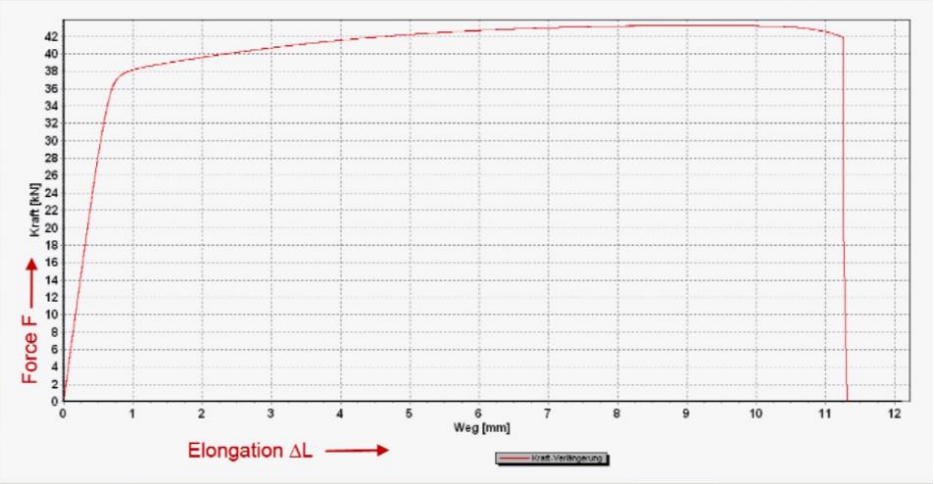
6. Для заданного плоского напряженного состояния (все напряжения показаны в положительном направлении) определить величины главных напряжений.



7. Для заданного стержня построить эпюру продольных сил. $F_1 = 40$ кН; $F_2 = 60$ кН; $q = 100$ кН/м; $l_1 = 0{,}6$ м; $l_2 = 0{,}5$ м.



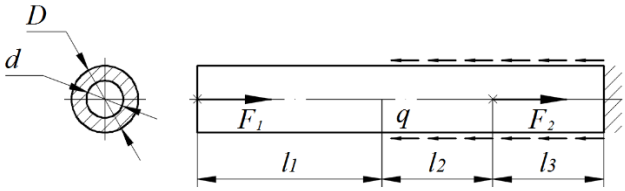
8. С помощью диаграммы растяжения дюралюминиевого стержня (Д16Т) круглого поперечного сечения с диаметром $d_0 = 6{,}0$ мм определить условный предел текучести и предел прочности материала.



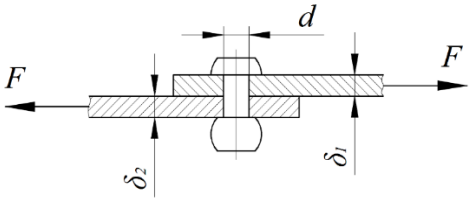
3.7 Перечень типовых практических заданий к зачету

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

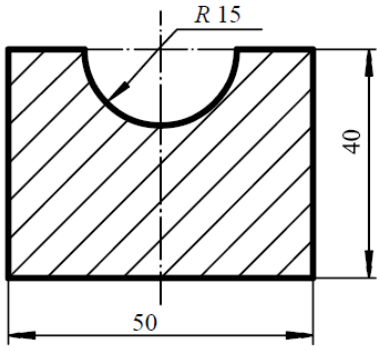
1. Для заданного чугунного стержня построить эпюру продольных сил и определить потребные размеры кольцевого поперечного сечения. $F_1 = 70$ кН; $F_2 = 40$ кН; $q = 380$ кН/м; $l_1 = 0{,}25$ м; $l_2 = 0{,}15$ м; $l_3 = 0{,}15$ м; $k = d/D = 0{,}75$; $\sigma_в^+ = 280$ МПа; $\sigma_в^- = 560$ Мпа; $[n] = 2{,}5$.



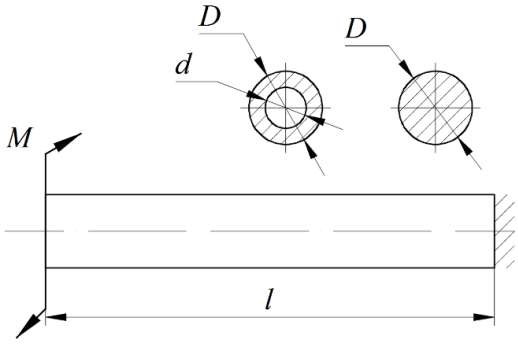
2. Для показанного на рисунке заклепочного соединения определить допускаемую силу F из условия прочности на срез и смятие. Число заклепок в шве $n_з = 10$; $d = 4{,}0$ мм; $\delta_1 = 2$ мм; $\delta_2 = 2{,}5$ мм. Для материала заклепок $[\tau] = 120$ МПа; Для материала листов$[\sigma_{см}] = 250$ МПа.



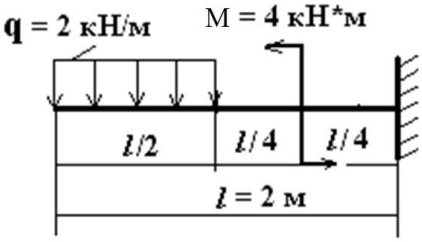
3. Определить моменты инерции сечения, составленного из простых геометрических фигур (размеры даны в мм).



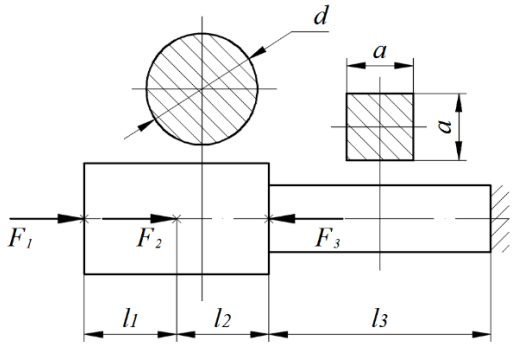
4. Для заданного вала определить потребные размеры сечений в двух вариантах (круглое и кольцевое) по условию прочности. Определить касательные напряжения в характерных точках, построить эпюры распределения касательных напряжений по сечениям. Сравнить площади поперечных сечений. $M = 3{,}5$ кНм; $k = d/D = 0{,}7$; $l = 0{,}2$ м; $[\tau] = 120$ МПа.



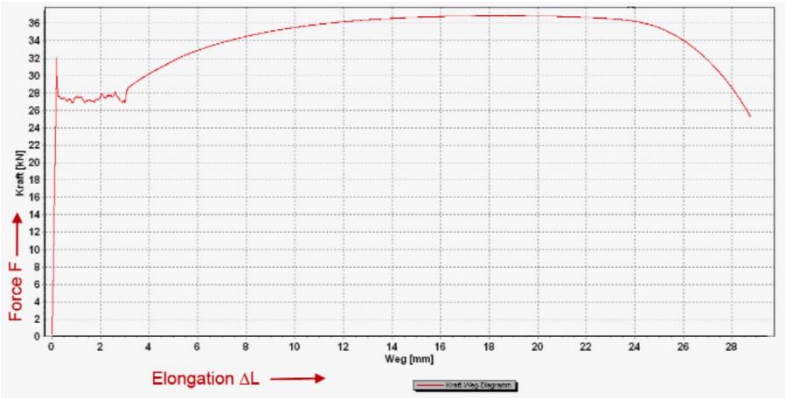
5. Построить эпюры поперечной силы и изгибающего момента. Оценить прочность бруса по нормальным напряжениям. Сечение бруса – двутавр № 12. Допускаемое напряжение [σ] = 150 МПа.



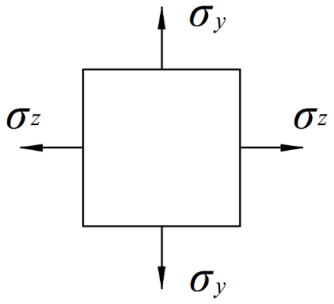
6. Для заданного стержня построить эпюру перемещений. $F_1 = 50$ кН; $F_2 = 80$ кН; $F_3 = 70$ кН; $l_1 = 0{,}25$ м; $l_2 = 0{,}25$ м; $l_3 = 0{,}6$ м; $d = 28$ мм; $a = 18$ мм; $E = 115000$ МПа.



7. С помощью диаграммы растяжения стали (Ст.3) квадратного поперечного сечения определить размеры рабочей части образца (a_0, l_0) и предел текучести, если известно: $\sigma_в = 320$ МПа; $E = 210000$ МПа.



8. Для заданных главных напряжений (все напряжения показаны в положительном направлении) расставить индексы (1, 2 или 3), определить величины главных деформаций, относительное изменение объема, максимальные касательные напряжения и оценить прочность по I, II, III и IV гипотезам. Отрицательные напряжения показать в обратном направлении. $\sigma_z = 60$ МПа; $\sigma_y = -40$ МПа; $E = 115000$ МПа; $\mu = 0{,}25$; $[\sigma] = 120$ МПа.



3.8 Перечень теоретических вопросов к экзамену

(для оценки знаний)

Раздел 1. Основы сопротивления материалов.

1. Деформации. Осевая и угловая деформации.
2. Внутренние силовые факторы. Метод сечений.
3. Механическое напряжение. Нормальное и касательное напряжение.
4. Закон парности касательных напряжений.
5. Геометрические характеристики плоских сечений. Статические моменты площади. Центр тяжести.
6. Геометрические характеристики плоских сечений. Осевые моменты инерции. Полярный момент инерции. Радиусы инерции. Моменты инерции простых сечений (прямоугольник, круг).
7. Напряженное состояние в точке тела.
8. Виды напряженного состояния. Тензор напряжений.

9. Определение величины главных напряжений.
10. Определение положения главных площадок.
11. Испытания материалов при осевом растяжении. Диаграмма растяжения образцов в абсолютных координатах. Характерные участки диаграммы.
12. Условие прочности при растяжении (сжатии). Три вида расчетов на прочность. Коэффициент запаса прочности. Разрушающие напряжения для хрупких и пластичных материалов.
13. Напряжения в наклонных сечениях стержня.
14. Срез (сдвиг). Напряжения в поперечном сечении.
15. Кручение. Правило знаков для крутящего момента. Вал.
16. Напряжения при кручении вала в поперечном сечении.
17. Угол сдвига. Абсолютный и относительный угол закручивания.
18. Внутренние силовые факторы при поперечном изгибе. Балка.
19. Нормальные напряжения при поперечном изгибе. Формула Навье.
20. Касательные напряжения при поперечном изгибе. Формула Журавского.
21. Дифференциальное уравнение упругой линии балки при изгибе.
22. Определения перемещений при изгибе методом Максвелла–Мора.
23. Запишите интеграл Максвелла–Мора для определения перемещений при изгибе.
24. Сформулируйте правило Верещагина.
25. Напишите и поясните формулу для определения нормальных напряжений при внецентренном растяжении (сжатии).
26. Какие силовые факторы действуют в поперечном сечении стержня при косом изгибе?
27. Объясните особенности динамического нагружения по сравнению со статическим.
28. Что такое коэффициент динамичности? Как он определяется?
29. Устойчивость сжатого стержня. Формула Эйлера для критической силы.
30. Влияние способа закрепления стержня на величину критической силы. Коэффициент приведения длины и его геометрический смысл.
31. Пределы применимости формулы Эйлера. Гибкость стержня.

Раздел 2. Теория механизмов и машин.

32. Объясните смысл понятий «машина», «механизм», «кинематическая цепь», «звено», «кинематическая пара».
33. Сформулируйте принцип образования рычажных механизмов.
34. Что показывает формула строения механизма?
35. Что такое структурная (принципиальная) схема механизма? Для решения какой задачи ее используют? В чем ее отличие от кинематической схемы?
36. Объясните смысл задачи структурного анализа механизма. Что должно быть заданным, а что подлежит определению?
37. Как подразделяются кулачковые механизмы по способу замыкания высшей пары?
38. Расскажите об основных этапах синтеза кулачковых механизмов.
39. Сформулируйте теорему о соотношении скоростей в высшей кинематической паре.
40. Основные сведения о зубчатых механизмах
41. Основы теории зацепления
42. Свойства эвольвенты и эвольвентного зацепления
43. Геометрические параметры зацепления.

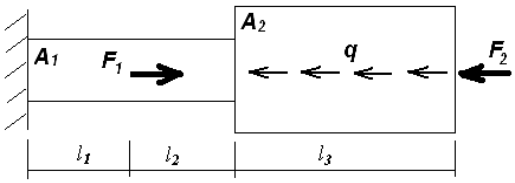
44. Раздел 3. Детали машин.
45. Требования к деталям машин и критерии их работоспособности: прочность, жесткость, вибростойкость, износостойкость, теплостойкость.
46. Методы обеспечения работоспособности и надёжности машин.
47. Чем отличаются составные элементы машины? Какую структуру имеет машина?
48. На какие группы подразделяют детали машин по функциональному признаку?
49. Какими требованиями должна обладать вновь разрабатываемая деталь? С какой целью в расчетах деталей машин используют модели нагружения?

50. Перечислите материалы для изготовления валов и осей.
51. Объясните, в чем разница между шипом, пятой и шейкой?
52. Дайте определение понятиям: система вала, система отверстия.
53. Назовите основные типы фрикционных механизмов.
54. Объясните основные принципы работы фрикционных механизмов.
55. Что называется сварным швом?
56. Какие виды сварных соединений бывают?
57. Назовите конструктивные элементы заклепки.
58. Какая необходимость во взаимозаменяемости деталей в машинах и механизмах?
59. Как осуществляется взаимозаменяемость деталей в технике?
60. Дайте определение понятиям: посадка, зазор, натяг.

3.9 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену

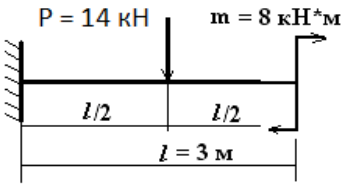
(для оценки умений)

1. Построить эпюры N и σ.

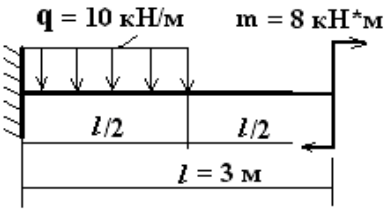


$\boldsymbol{F_1}$ = 38 кН, $\boldsymbol{F_2}$ = 65 кН, q = 22 кН/м, l_1 = 0,35 м, l_2 = 0,4 м, l_3 = 0,7 м, $\boldsymbol{A}_1$ = 300 мм^2, $\boldsymbol{A}_2$ = 480 мм^2.

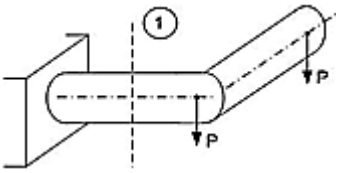
2. Построить эпюры поперечных сил Q и моментов M.



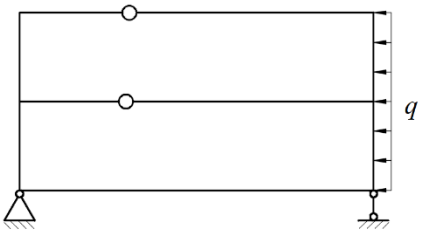
3. Построить эпюры поперечных сил Q и моментов M.



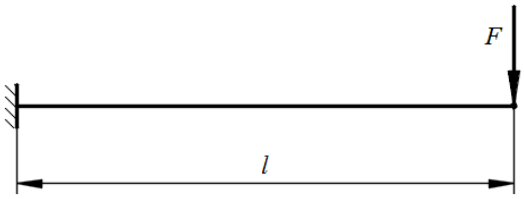
4. Определить напряжения в сечении 1-1



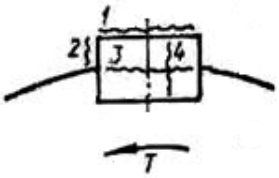
5. Рассчитайте степень статической неопределимости показанной системы



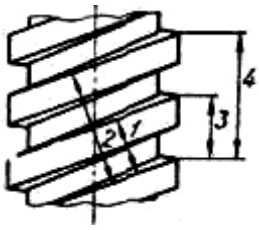
6. Определите угол поворота сечения на правом конце консоли. $F = 20$ кН, $l = 3$ м, $E \cdot I_x = 400$ кН $\cdot$ м^2



7. В ненапряженном шпоночном соединении какое место шпонки наиболее нагружено? (поверхность 1; поверхность 2; сечение 3; сечение 4).



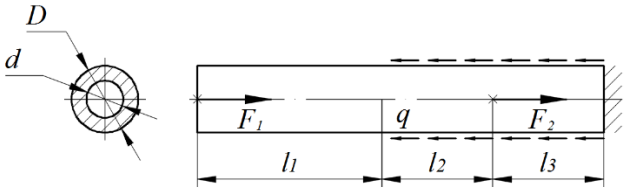
8. На рисунке изображена двухзаходная резьба. Какое из измерений дает значение шага резьбы?



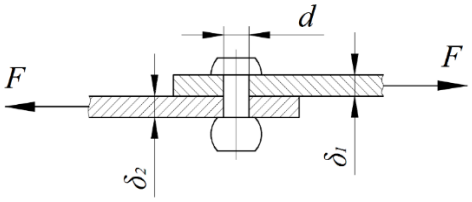
3.10 Перечень типовых практических заданий к экзамену

(для оценки навыков и (или) опыта деятельности)

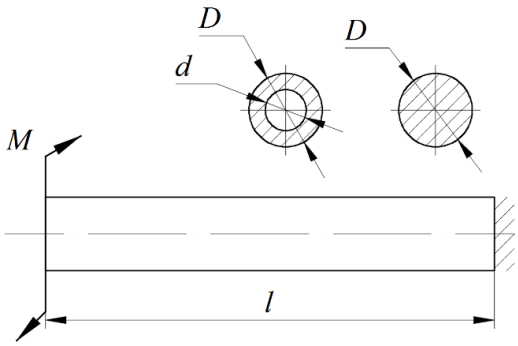
1. Для заданного чугунного стержня построить эпюру продольных сил и определить потребные размеры кольцевого поперечного сечения. $F_1 = 70$ кН; $F_2 = 40$ кН; $q = 380$ кН/м; $l_1 = 0{,}25$ м; $l_2 = 0{,}15$ м; $l_3 = 0{,}15$ м; $k = d/D = 0{,}75$; $\sigma_в^+ = 280$ МПа; $\sigma_в^- = 560$ Мпа; $[n] = 2{,}5$.



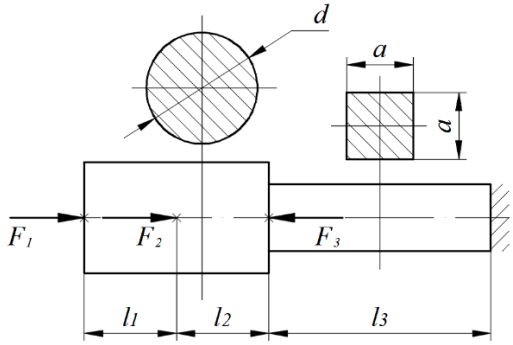
2. Для показанного на рисунке заклепочного соединения определить допускаемую силу F из условия прочности на срез и смятие. Число заклепок в шве $n_з = 10$; $d = 4{,}0$ мм; $\delta_1 = 2$ мм; $\delta_2 = 2{,}5$ мм. Для материала заклепок $[\tau] = 120$ МПа; Для материала листов$[\sigma_{см}] = 250$ МПа.



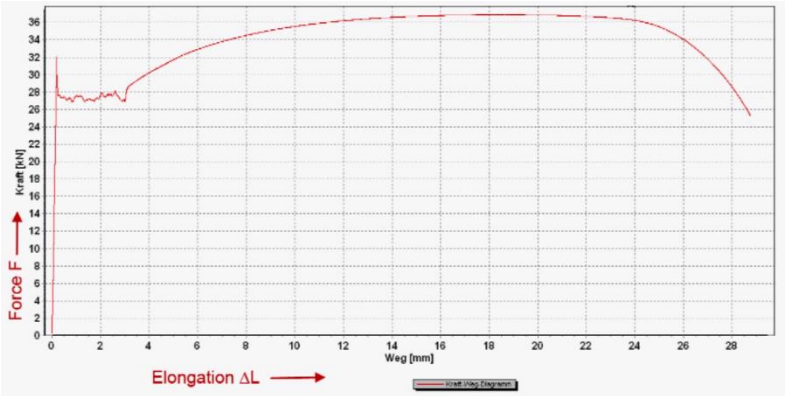
3. Для заданного вала определить потребные размеры сечений в двух вариантах (круглое и кольцевое) по условию прочности. Определить касательные напряжения в характерных точках, построить эпюры распределения касательных напряжений по сечениям. Сравнить площади поперечных сечений. $M = 3{,}5$ кНм; $k = d/D = 0{,}7$; $l = 0{,}2$ м; $[\tau] = 120$ МПа.



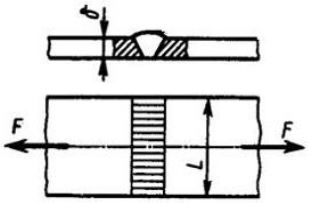
4. Для заданного стержня построить эпюру перемещений. $F_1 = 50$ кН; $F_2 = 80$ кН; $F_3 = 70$ кН; $l_1 = 0{,}25$ м; $l_2 = 0{,}25$ м; $l_3 = 0{,}6$ м; $d = 28$ мм; $a = 18$ мм; $E = 115000$ МПа.



5. С помощью диаграммы растяжения стали (Ст.3) квадратного поперечного сечения определить размеры рабочей части образца (a_0, l_0) и предел текучести, если известно: $\sigma_в = 320$ МПа; $E = 210000$ МПа.



6. Записать условие прочности стыкового сварного соединения, с указанными на рисунке размерами и нагрузкой, при известных допускаемых напряжениях шва $[\sigma']$ и материала деталей $[\sigma]$.



7. Для определения потребного диаметра резьбы болта пользуются формулой

$$d_б \geq \sqrt{\frac{4P_{расч}}{\pi[\sigma]_{рб}}}$$

где $P_{расч}$ — расчетная осевая нагрузка на болт; $[\sigma]_{рб}$ - допускаемые напряжения растяжения в теле болта. Какой диаметр резьбы при этом определяется?

8. Выполнили расчет резьбового соединения:

$$\sqrt{\frac{4P_{расч}}{\pi[\sigma]_{рб}}} = 14{,}00 \text{ мм}$$

Какую стандартную метрическую резьбу нужно назначить для соединения?
1. М14. 2. М16. 3. М18. 4. М20.

Для справки приведена выборка из ГОСТ

Диаметр наружный d	Шаг S	Диаметр средний d_1	Диаметр внутренний d_2
12	1,75	10,863	10,106
14	2,00	12,701	11,835
16	2,00	14,701	13,835
18	2,50	16,376	15,294
20	2,50	18,376	17,294
24	3,00	22,051	20,752

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

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

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Расчетно-графическая работа (РГР)	Преподаватель не мене, чем за две недели до срока защиты РГР должен сообщить каждому обучающемуся номер варианта РГР. Задания РГР выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет. РГР должна быть выполнена в установленный преподавателем срок и в соответствии с требованиями к оформлению РГР (текстовой и графической частей), сформулированными в Положении «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» (в последней редакции). РГР в назначенный срок сдаются на проверку. Если предусмотрена устная защита РГР, то обучающийся объясняет решение задач, указанных преподавателем, и отвечает на его вопросы
Конспект	Защита конспектов, предусмотренных рабочей программой дисциплины, проводится во время практических занятий. Преподаватель на практическом занятии, предшествующем занятию проведения контроля, доводит до обучающихся: тему конспектов и требования, предъявляемые к их выполнению и защите
Лабораторная работа	Защита лабораторных работ проводится во время лабораторных занятий. Во время проведения защиты лабораторной работы пользоваться учебниками, справочниками, конспектами лекций, тетрадями не разрешено. Преподаватель на лабораторной работе, предшествующей занятию проведения защиты лабораторной работы, доводит до обучающихся: номер защищаемой лабораторной работы, время на защиту лабораторной работы. Преподаватель информирует обучающихся о результатах защиты лабораторной работы сразу после ее контрольно-оценочного мероприятия

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

Перечень теоретических вопросов и типовые практические задания разного уровня сложности для проведения промежуточной аттестации обучающиеся получают в начале семестра через электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС (личный кабинет обучающегося).

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

При проведении промежуточной аттестации в форме зачета преподаватель может воспользоваться результатами текущего контроля успеваемости в течение семестра. С целью использования результатов текущего контроля успеваемости, преподаватель подсчитывает среднюю оценку уровня сформированности компетенций обучающегося (сумма оценок, полученных обучающимся, делится на число оценок).

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

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

Если оценка уровня сформированности компетенций обучающегося не соответствует критериям получения зачета без дополнительного аттестационного испытания, то промежуточная аттестация проводится в форме собеседования по перечню теоретических вопросов и типовых практических задач или в форме компьютерного тестирования.

Промежуточная аттестация в форме зачета с проведением аттестационного испытания проходит на последнем занятии по дисциплине.

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из фонда тестовых заданий по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.

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

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам или в форме компьютерного тестирования.

При проведении промежуточной аттестации в форме собеседования билеты составляются таким образом, чтобы каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.

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

Распределение теоретических вопросов и практических заданий по экзаменационным билетам находится в закрытом для обучающихся доступе. Разработанный комплект билетов (25-30 билетов) не выставляется в электронную информационно-образовательную среду ИрГУПС, а хранится на кафедре-разработчике фондов оценочных средств.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 45 минут. В процессе ответа обучающегося на вопросы и задания билета, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

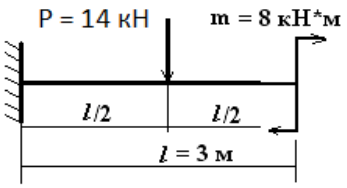
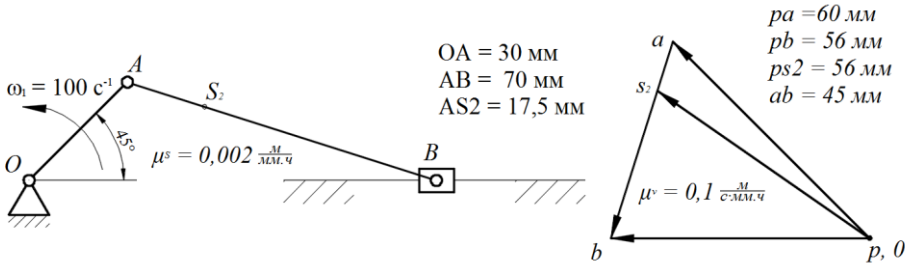
Каждый вопрос/задание билета оценивается по четырехбалльной системе, а далее вычисляется среднее арифметическое оценок, полученных за каждый вопрос/задание. Среднее арифметическое оценок округляется до целого по правилам округления

При проведении промежуточной аттестации в форме компьютерного тестирования вариант тестового задания формируется из фонда тестовых заданий по дисциплине случайным образом, но с условием: 50 % заданий должны быть заданиями открытого типа и 50 % заданий – закрытого типа.

Образец экзаменационного билета

ИРГУПС 20__-20__ учебный год	**Экзаменационный билет № 1** **по дисциплине «Прикладная механика»**	Утверждаю: Заведующий кафедрой «_____» ИрГУПС _____

1. Нормальные напряжения при поперечном изгибе. Формула Навье.
2. Объясните основные принципы работы фрикционных механизмов.
3. Построить эпюры поперечных сил Q и моментов M.



4. На рисунке показаны план положений и план скоростей шарнирного четырехзвенного механизма. Определить скорость точки B относительно точки A.