

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА  
приказом ректора  
от «07» июня 2021 г. № 78

**Б1.О.32 Детали машин и основы конструирования**  
рабочая программа дисциплины

Специальность – 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация – Грузовые вагоны

Квалификация выпускника – инженер путей сообщения

Форма и срок обучения – очная форма, 5 лет обучения, заочная форма, 6 лет обучения

Кафедра-разработчик программы – Физика, механика и приборостроение

Общая трудоемкость в з.е. – 5

Часов по учебному плану – 180

Формы промежуточной аттестации в семестрах

очная форма обучения

экзамен 6, курсовой проект 6;

заочная форма обучения

экзамен 4, курсовой проект 4

**Очная форма обучения**

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	6	Итого
Число недель в семестре	17	
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>	<b>68</b>	<b>68</b>
– лекции	34	34
– практические (семинарские)	17	17
– лабораторные	17	17
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>76</b>	<b>76</b>
<b>Экзамен</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Итого</b>	<b>180</b>	<b>180</b>

**Заочная форма обучения**

**Распределение часов дисциплины по курсам**

Курс	4	Итого
Вид занятий	Часов по УП	Часов по УП
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>	<b>16</b>	<b>16</b>
– лекции	8	8
– практические (семинарские)	8	8
– лабораторные	–	–
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>146</b>	<b>146</b>
<b>Экзамен</b>	<b>18</b>	<b>18</b>
<b>Зачет</b>		
<b>Итого</b>	<b>180</b>	<b>180</b>

УП – учебный план.

ИРКУТСК

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – специалитет по специальности 23.05.03 «Подвижной состав железных дорог», утвержденным приказом Минобрнауки России от 27.03.2018 г. № 215.

Программу составили:

д.т.н., профессор, профессор кафедры ФМиП

А.В. Лукьянов

д.х.н., профессор кафедры ФМиП

А.А. Тупицын

Рабочая программа рассмотрена и одобрена для использования в учебном процессе на заседании кафедры «Физика, механика и приборостроение», протокол от «\_\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г. № \_\_\_\_

Срок действия программы:

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент

С.В. Пахомов

СОГЛАСОВАНО

Кафедра «Вагоны и вагонное хозяйство», протокол от 04.06.2021 г. № 9.

Заведующий кафедрой, к.т.н., доцент

А.А. Тармаев

<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цели преподавания дисциплины</b>	
1	Активно закрепить, обобщить, углубить и расширить знания, полученные при изучении базовых дисциплин
2	Приобретение новых знаний и формирование умения и навыков, необходимых для проектирования и расчета деталей машин
3	Классификация и изучение типовых конструкций деталей и машин, основ их проектирования и стадий разработки
	Силовой и кинематический расчет привода, механизмов преобразования движения, методов конструирования, обеспечения надежности и кинематической точности механизмов, узлов и деталей

<b>1.2 Задачи дисциплины</b>	
1	Изучение общих принципов расчета и приобретение навыков конструирования, обеспечивающих рациональный выбор форм, материалов, размеров и способов изготовления типовых изделий машиностроения
2	Разработка вариантов возможного принципиального решения по структуре, функционированию и конструкции механизмов и машин
3	Приобретение навыков конструирования, обеспечивающих рациональный выбор форм, материалов, размеров и способов изготовления типовых деталей машин
4	Изучение методов силового и кинематического расчета приводов, подбора подшипников и муфт
5	Освоение методов расчета на прочность механизмов, узлов и деталей
6	Разработка проектной и рабочей конструкторской документации по составным частям механизмов

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>	
1	Б1.О.07. Математика
2	Б1.О.11. Физика
3	Б1.О.08. Информатика
4	Б1.О.20. Начертательная геометрия и компьютерная графика
5	Б1.О.27. Электротехника и электроника
6	Б1.О.21. Теоретическая механика
7	Б1.О.31. Сопротивление материалов
8	Б1.О.30. Теория механизмов и машин
9	Б1.О.29. Материаловедение и технология конструкционных материалов
10	Б1.О.19. Метрология, стандартизация и сертификация

<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>	
1	Б1.О.33. Электрические машины и электропривод
2	Б1.О.41. Техническая диагностика подвижного состава
3	Б1.О.43. Тормозные системы вагонов (теория, конструкция, расчет)
4	Б1.О.46. Нетяговый подвижной состав
5	Б1.О.47. Динамика вагонов
6	Б1.О. Конструирование нестандартного технологического оборудования вагоноремонтных предприятий
7	Б1.О.49. Основы конструирования вагонов
8	Б1.О. Конструирование и расчет вагонов
9	Б1.О.55. Ремонт пассажирских вагонов
10	Б1.О.54. Эксплуатация и техническое обслуживание пассажирских вагонов

<b>3 ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫЕ С ТРЕБОВАНИЯМИ К РЕЗУЛЬТАТАМ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>		
<b>Код и наименование компетенции</b>	<b>Код и наименование индикатора достижения компетенции</b>	<b>Планируемые результаты обучения</b>
ПКО-3 Способен участ-	ПКО-3.1 Знать основные элементы и детали машин и	<b>Знать:</b> - основные элементы и детали машин и способы их со-

<p>вовать в подготовке проектов объектов подвижного состава и технологических процессов</p>	<p>способы их соединения, уметь применять типовые методы расчета передач, пружин, болтов, винтов, сварных и резьбовых соединений, обоснованно выбирать параметры типовых передаточных механизмов к конкретным машинам</p>	<p>единения, методы расчета передач, подшипников, муфт, пружин, болтов, винтов, сварных соединений и резьбовых соединений</p> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- применять типовые методы расчета передач, пружин, болтов, винтов, сварных и резьбовых соединений;</li> <li>- обоснованно выбирать параметры типовых передаточных механизмов к конкретным машинам</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками обоснованного выбора параметры типовых передаточных механизмов к конкретным машинам</li> <li>- типовыми методами расчета передач, пружин, болтов, винтов, сварных и резьбовых соединений</li> </ul>
<p>ОПК-4 Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов</p>	<p>ОПК-4.4 Применяет законы механики для выполнения проектирования и расчета транспортных объектов</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- методы проектирования машин транспортных объектов; требования работоспособности деталей машин и виды отпусков деталей;</li> <li>- нормативные документы по стадиям разработки, методам и способам расчета и проектирования деталей, соединений, передаточных механизмов транспортных объектов</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проектировать узлы машин общего назначения в соответствии с техническим заданием;</li> <li>- учитывать при проектировании требования прочности, надежности, технологичности, экономичности, стандартизации и унификации, охраны труда, промышленной эстетики;</li> <li>- применять нормативные документы по стадиям разработки, методам и способам расчета и проектирования деталей, соединений, передаточных механизмов и отдельных устройств транспортных объектов</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- требованиями прочности, надежности, технологичности, экономичности, стандартизации и унификации, охраны труда, промышленной эстетики;</li> <li>- технологиями разработки конструкторской документации и нормативно-технических документов с использованием компьютерных технологий;</li> <li>- нормативными документами по стадиям разработки, методам и способам расчета и проектирования деталей, соединений, передаточных механизмов и отдельных устройств транспортных объектов</li> </ul>
	<p>ОПК-4.8 Знать основные виды механизмов, уметь анализировать кинематические схемы механизмов машин и обоснованно выбирать параметры их приводов</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- условные обозначения кинематических схем, типовые кинематические схемы передаточных механизмов, силовые и кинематические параметры приводов;</li> <li>- основные этапы и последовательность кинематического расчета механизмов и привода;</li> <li>- конструкции деталей и узлов машин, их свойства и области применения;</li> <li>- нормативные документы, методы и правила по оформлению графической и текстовой конструкторской и проектной документации деталей, соединений, передаточных механизмов и отдельных устройств подвижного состава в соответствии с требованиями ЕСКД, существующими стандартами и техническими условиями</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- составлять кинематические схемы механизмов машин, типовые кинематические схемы передаточных механизмов, силовые и кинематические параметры приводов;</li> <li>- проводить кинематический расчет механизмов машин и проводить расчет параметров привода;</li> </ul>

		<p>- подбирать передаточные механизмы к конкретным машинам, определять параметры передаточных механизмов;</p> <p>- применять нормативные документы, методы и правила по оформлению графической и текстовой конструкторской и проектной документации деталей, соединений, передаточных механизмов и отдельных устройств подвижного состава в соответствии с требованиями ЕСКД, существующими стандартами и техническими условиями</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>- навыками составления кинематических схем механизмов машин, типовых кинематических схем передаточных механизмов, расчета силовых и кинематических параметров приводов;</p> <p>- способами проведения кинематического расчета механизмов машин и расчета параметров привода;</p> <p>- навыками выбора материалов для изготовления деталей машин;</p> <p>- способами подбора передаточных механизмов к конкретным машинам;</p> <p>- навыками оформления графической и текстовой конструкторской документации в полном соответствии с требованиями ЕСКД.</p> <p>- нормативными документами, методами и правилами по оформлению графической и текстовой конструкторской и проектной документации деталей, соединений, передаточных механизмов и отдельных устройств подвижного состава в соответствии с требованиями ЕСКД, существующими стандартами и техническими условиями.</p>
--	--	--

#### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код	Наименование разделов, тем и видов работы	Очная форма					Заочная форма				*Код индикатора достижения компетенции	
		Семестр	Часы				Курс/сессия	Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР		Лек	Пр	Лаб		СР
1.0	<b>Раздел 1. Классификация механизмов и деталей машин. Нагрузки и критерии работоспособности</b>	6	4	2	2	2	4/уст.	1			5	ПКО-3.1 ОПК-4.8
1.1	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям раздела 1					2						
1.2	Основные задачи курса. Определения: деталь, сборочная единица. Классификация деталей машин по назначению: передачи, валы и оси, подшипники и направляющие, соединения, муфты, пружины, уплотнения, корпусные детали и т.п. Основные принципы конструирования деталей машин. Пути повышения надежности. Основные требования к материалам деталей и пути их обеспечения при конструировании /Лек./		2			0,5						
1.3	Виды нагрузок, действующих на детали машин. Ос-			2		0,5						

	новные требования к деталям машин: функциональные, эксплуатационные, производственно-технологические, экономические. Классификация деталей машин по назначению. Основные принципы конструирования деталей машин. Передаточные механизмы. Основные и вспомогательные параметры передаточных механизмов. Основные характеристики кинематической структуры машин и механизмов. /Пр./											
1.4	Главные критерии работоспособности деталей машин: прочность, жесткость, вибростойкость, износостойкость, тепло(хладостойкость. Типовые режимы нагружения. Модели разрушений деталей и критерии их расчета: статическая и малоцикловая прочность, сопротивление усталости, ползучесть, Особенности расчета по этим критериям при статических и переменных нагрузках. Учет динамических нагрузок. Коэффициент динамичности /Лек./		2			0,5						
1.5	Типовые кинематические схемы механизмов и машин. Виды нагрузок, действующих на детали машин. Подбор электродвигателей. Кинематический расчет ступеней привода. /Лаб../				2	0,5						
2.0	<b>Раздел 2. Зубчатые и червячные передачи</b>	6	4	2	2	2	4/уст.	3			15	ПКО-3.1 ОПК-4.8
2.1	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям раздела 1					2						
2.2	Зубчатые передачи. Конструкции зубчатых колес. Классификация зубчатых передач. Материалы, термическая, химико-термическая обработки и др. виды упрочнений. Причины и дефекты зубчатых передач, критерии работоспособности. Цилиндрические зубчатые передачи с прямыми зубьями. Силы в зацеплениях. Формула Герца. /Лек./		2			0,5						
2.3	Расчет на контактную прочность. Проектный и прове-				2	0,5						

	<p>рочный расчет. Последовательность проектирования зубчатой передачи. Допускаемые напряжения при расчете на прочность. Расчет прочности на изгиб зубьев. Параметры зубчатых передач. Расчет прямозубой цилиндрической зубчатой передачи на изгиб. Приведение косозубой цилиндрической передачи к эквивалентной прямозубой передаче. Расчет косозубой цилиндрической зубчатой передачи. Конические зубчатые передачи. Геометрия конических передач. Особенности расчета на прочность. Расчет прямозубой конической передачи. Расчет конической зубчатой передачи с непрямым зубом. Силы в зацеплении. Расчет конической зубчатой передачи с тангенциальными и круговыми зубьями. /Лаб./</p>										
2.4	<p>Червячные передачи. Области применения. Классификация. Передачи с цилиндрическим червяком. Геометрические параметры передач. Кинематика и КПД передач. Расчеты зубьев на контактную прочность и на изгиб. Расчет червяка на прочность и жесткость. Расчет на сопротивление изнашиванию и заедание зубьев. /Лек./</p>		2			0,5					
2.5	<p>Материалы и допускаемые напряжения деталей передачи. Расчет червячной передачи. Тепловой расчет червячной передачи. Конструкции червячного редуктора /Пр./</p>			2		0,5					
3.0	<p><b>Раздел 3. Валы и оси. Подшипники качения и скольжения. Муфты</b></p>	6	8	4	4	8	4/уст.	1		10	ПКО-3.1 ОПК-4.8
3.1	<p>Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям раздела 1</p>					8					
3.2	<p>Валы и оси. Классификация валов и осей. Конструкции и материалы. Требования к валам. Нагрузки на валы и расчетные схемы. Расчет на прочность. Учет переменного режима нагружения. Расчет на жесткость. Крутиль-</p>		2			1					

	ные и изгибные колебания валов. Расчет колебаний. Критическая скорость вращения валов. Гибкие валы. Силы действующие на валы /Лек./										
3.3	Предварительный расчет валов и осей. Построение эпюр изгибающих напряжений. Определение критических сечений валов и осей. Расчет валов на прочность, жесткость и колебания. Смазочные и уплотнительные устройства. Смазочные и уплотнительные устройства подшипников, валов и редукторов Назначение и конструкции смазочных и уплотнительных устройств. Бесконтактные и контактные уплотнения подшипниковых узлов. /Лаб./			2	1						
3.4	Подшипники качения. Общие сведения. Конструкция, классификация. Обозначение. Критерии работоспособности. Контактные напряжения в подшипнике. Распределение нагрузки между телами качения. Потери на трение и кинематика подшипников /Лек./		2		1						
3.5	Расчет подшипников на динамическую и статическую грузоподъемность. Конструкции типовых подшипниковых узлов. Кассетные и металлокерамические подшипники качения. Достоинства и применение. /Пр./			2	1						
3.6	Подшипники скольжения. Область применения. Особенности работы подшипников скольжения. Режимы работы подшипника скольжения при смазывании жидкостью. Основные параметры подшипников. Критерии работоспособности и расчета. Распределение давления в смазочном слое. Выбор зазоров в подшипниках. Расчет подшипников, работающих в условиях граничного и полужидкостного трения /Лек./		2		1						
3.7	Расчет радиальных подшипников скольжения при условии жидкостного трения с учетом рассеяния зазоров.			2	1						



	Системы смазки. Конструкции подшипников скольжения. Гидростатические и гидродинамические подшипники. Газостатические и газодинамические подшипники. Магнитные подшипники. /Пр./											
3.8	Муфты для соединения валов. Классификация муфт. Виды расцентровок валов. Компенсирующая способность муфт и дополнительные нагрузки на детали. Постоянные муфты. Глухие, упругие и компенсирующие. Конструкции и расчет. Сцепные управляемые муфты. Жесткие сцепные муфты: кулачковые и зубчатые. Форма зубьев. Включение и выключение муфт. Расчет зубьев /Лек./		2			1						
3.9	Муфты трения. Механизмы управления. Коэффициенты трения и допускаемые давления. Предохранительные муфты с разрушающимися элементами, пружинно-кулачковые и фрикционные. Обгонные муфты. Конструкции и расчет. Центробежные муфты. /Лаб./				2	1						
4.0	<b>Раздел 4. Механические передачи, конструкции и расчет на прочность</b>	6	6	3	3	6	4/уст.	1			40	ПКО-3.1 ОПК-4.8
4.1	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям раздела 1					6						
4.2	Классификация передач: передачи трением и зацеплением, ступенчатые, бесступенчатые, линейные, вращательные. Кинематические и энергетические соотношения для механических передач. Передачи винт-гайка. Передачи с трением скольжения. Области применения. Силы, действующие в передаче. КПД и явление самоторможения. Расчет. /Лек./		2			1						
4.3	Передачи с трением качения: шарико-винтовые (ШВП) и ролико-винтовые (РВП) передачи. Области применения. Конструкция. Реечные передачи. Конструкции. Кинематика. Расчет на прочность. Цепные передачи. Классификация. Обла-				2	1						

	сти применения. Основные характеристики. Основные параметры и кинематика цепных передач. Критерии работоспособности. Силы. Расчет цепной передачи. Динамические нагрузки. Нагрузка на валы. Смазка. /Лаб/										
4.4	Ременные передачи. Основные характеристики. Области применения. Разновидности ременных передач. Основные типы и материалы ремней. Упругое скольжение и кинематика передачи. Силы и напряжения в ремне, быстроходность передачи. Тяговая способность и КПД передачи. Критерии работоспособности передач. Уравнение Эйлера. Расчет ременных передач по полезному напряжению, обеспечивающему тяговую способность и требуемый ресурс. Сила начального натяжения и способы натяжения ремней. Силы, действующие на валы от ременной передачи. Зубчато-ременные передачи. Области применения. Определение параметров и расчет. Передачи с поликлиновыми ремнями /Лек./		2			1					
4.5	Планетарные передачи. Основные схемы. Передаточные отношения. Силы, действующие в передаче. Особенности расчета. Волновые передачи. Кинематика и геометрия зацепления. КПД. Конструкция фрикционных и зубчатых волновых передач. Кинематические характеристики. Расчет элементов передачи на прочность. Материалы и допускаемые напряжения. /Пр/			2		1					
4.6	Фрикционные передачи. Классификация. Области применения. Общие эксплуатационные характеристики. Геометрическое и упругое скольжение. Буксование. Передачи с постоянным передаточным отношением, цилиндрические и конические, постоянно работающие, выключаемые и включаемые. /Пр., Лаб/			1	1	1					
4.7	Вариаторы: лобовые, конусные, многодисковые, шаро-		2			1					

	вые и торовые. Кинематика передач. Точность передаточного отношения. Сила прижатия тел качения. Расчет катков по контактным напряжениям. Определение размеров тел качения и их профилей. Цепные вариаторы. Клиновые вариаторы. /Лек./											
<b>5.0</b>	<b>Раздел 5. Соединения деталей, конструкции и расчет на прочность</b>	6	8	4	4	8	4/уст.	2			10	ПКО-3.1 ОПК-4.8
5.1	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям раздела 1					8						
5.2	Классификация разъемных и неразъемных соединений. Соединения стержней, листов и корпусных деталей, соединения типа вальсупица, соединения валов, соединения труб. Соединения разъемные (резьбовые, шпоночные, зубчатые, штифтовые, клеммовые, профильные) и неразъемные: (сварные, паяные, клеевые, с натягом, заклепочные). Паяные соединения, припои. Методы пайки. Достоинства и области применения паяных соединений. Конструирование и прочность паяных соединений. Клеевые соединения в машиностроении. Вид клеев. Расчет на прочность. /Лек./		2			1						
5.3	Сварные соединения. Классификация. Соединений дуговой сваркой: стыковые, нахлесточные, тавровые, угловые. Соединения электрошлаковой сваркой. Соединения контактной сваркой. Расчет на прочность сварных швов, допускаемые напряжения и запасы прочности. Расчеты на прочность при переменных напряжениях. Особенности конструирования сварных соединений. /Лаб./				2	1						
5.4	Резьбовые соединения. Классификация. Резьба и ее элементы. Классификация резьб по назначению: крепежные резьбы, крепежно-уплотняющие резьбы, резьбы грузовых и ходовых (трансмиссионных) винтов. Классификация резьб по		2			1						

	форме. Основные параметры резьб: диаметры, шаг, ход, угол профиля. Стандартизация резьб. КПД резьбы и условие самоторможения. Крепежные детали и типы соединений: болтом, винтом, шпилькой. Материалы крепежных деталей. /Лек./										
5.5	Силы и моменты в резьбовом соединении при его затяжке. Стопорение резьбовых деталей. Распределение нагрузки между витками резьбы. Концентрация напряжений. Прочность витков резьбы. Расчет соединения при действии усилия затяжки. Шпоночные соединения. Основные типы шпонок: призматические, сегментные, цилиндрические, клиновые и специальные. Области применения. Стандарты на шпоночные соединения. Расчет шпоночных соединений. Допускаемые напряжения. /Лек./		2			1					
5.5	Заклепочные соединения. Область их применения. Классификация. Основные типы заклепок. Прочность однозаклепочного соединения. Типовые конструкции узлов, конструктивные соотношения. Расчет на прочность заклепочного соединения /Пр./			2		1					
5.6	Соединения деталей с натягом. Классификация. Области их применения. Несущая способность при нагружении осевой силой, крутящим и изгибающим моментом. Расчет потребного натяга. Прочность сопрягаемых деталей. Расчетные и технологические натяги. Вероятностный расчет прочности сцепления. Технология сборки: запрессовка, соединение за счет температурных деформаций. Потребные нагрев или охлаждение соединяемых деталей. Расчет на прочность. /Лаб./				2	1					
5.8	Шлицевые соединения. Области применения. Прямобочные соединения. Способы центрирования. Расчет на прочность. /Лек./		2			1					
5.9	Штифтовые соединения. Соединения цилиндриче-			2		1					

	скими и коническими штифтами. Области применения и расчет на прочность. Профильные соединения. Соединения с гранями (3-х, 4-х гранные, с овальным контуром сечения. Области применения и несущая способность соединений. Клеммовые соединения. Конструктивные исполнения. Области применения клеммовых соединений и их роль в современном машиностроении. Методика расчета для случая нагружения соединения: а) крутящим моментом, б) осевой силой, в) изгибающим моментом. /Пр./											
<b>6.0</b>	<b>Раздел 6. Упругие элементы. Корпусные детали. Основы проектирования механизмов</b>	6	4	2	2	4	4/уст.				10	
6.1	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям раздела 1					4						
6.2	Упругие элементы. Классификация. Материалы. Цилиндрические винтовые пружины растяжения и сжатия; конструкция и расчет. Тарельчатые пружины. Рессоры. Торсионы. Мембраны и сильфоны. /Лек./		2			1						
6.3	Корпусные детали. Конструкция корпусов получаемых литьем, давлением, сваркой. Выбор оптимальных форм сечений, систем ребер и перегородок. Направляющие качения и скольжения. Эскизная компоновка редуктора. /Лаб./				2	1						
6.4	Выбор рациональной конструктивно-силовой схемы. Равнопрочность и выравнивание напряжений. Уменьшение концентрации напряжений. Снижение динамической составляющей нагрузки. Снижение материалоемкости, уменьшение габаритов. Обеспечение жесткости в местах ограничения перемещений. Применение усилений, оребрений и перегородок. Повышение контактной жесткости. Базирование и фиксация деталей. Способы центрирования. Обеспечение взаимозаменяе-		2			1						

	мости. /Лек./										
6.5	Повышение износостойкости. Герметизация пар трения. Организация смазывания. Компенсация износа. Охлаждение. Правильный подбор материалов. Максимальное использование стандартных элементов. Унификация внутренняя и внешняя. Основные правила конструирования деталей, получаемых литьем, сваркой, обработкой давлением. Конструирование деталей. Особенности конструирования деталей из неметаллических и композиционных материалов. /Пр./			2		1					
7.0	<b>Раздел 7. Проектирование, расчет и конструирование передаточных механизмов и деталей машин</b>					46	4/уст.		8		ПКО-3.1 ОПК-4.4 ОПК-4.8
7.1	Выполнение курсового проекта по разделу 7, Зачет. /Ср./					36				56	ОПК-4.4
7.2	Подготовка к промежуточной аттестации. Контроль (экзамен)/Ср./					10	4/зим			18	ПКО-3.1 ОПК-4.8
ИТОГО:		6	34	34		76					

\* Код индикатора достижения компетенции проставляется или для всего раздела или для каждой темы или для каждого вида работы.

### 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

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
ЛП.1	Иванов М.Н.	Детали машин: учебник для втузов. Под ред. В.А.. Финогорова. – 6-е изд., перераб.	М.: Высш. шк., 2000. – 383 с.	92
ЛП.2	Иванов М.Н.	Детали машин: учебник для втузов. Под ред. В.А.. Финогорова. – 8-е изд., испр.	М.: Высш. шк., 2003. – 408 с.	46
ЛП.3	Дунаев П.Ф.,	Конструирование узлов и деталей машин [Текст] : Учеб. пособие для вузов - 4-е изд., перераб. и доп.- 416 с.	М.: Высш. шк., 1985.	37
ЛП.4	Чернавский С.А., Ицкович Г.М., Боков К.Н. и др.	Проектирование механических передач: учеб.-справ. пособие - Изд. 6-е, перераб. и доп. - 590 с.	М.: Альянс, 2008.	60

<b>6.1.2 Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л2.1	Тюняев А.В., Звездаков В.П., Вагнер В.А.	Детали машин: учебник [Электронный ресурс]: <a href="http://e.lanbook.com/view/book/5109/">http://e.lanbook.com/view/book/5109/</a>	СПб.: Издательство «Лань», 2013	100% онлайн
Л2.2	Андреев Б.И., Павлова И.В.	Детали машин и основы конструирования. Курсовое проектирование	СПб: Издательство «Лань», 2013	100% онлайн, 15
Л2.3	Еремеев В.К.	Детали машин и основы конструирования: курсовое проектирование: учеб.-метод. пособие для студентов вузов ж.-д. трансп. дневной и заоч. формы обучения.	Иркутск: ИрГУПС, 2011. – 169 с.	138
Л2.4	Кузьмин А.В. Макейчик Н.Н., Колачев В.Ф. и др.	Курсовое проектирование деталей машин. Справочное пособие: Часть 1 – 208 с. Часть 2 - 335 с..	Минск: Вышэйшая шк., 1982	47 45
Л2.5	Под ред. Решетова Д.Н.	Детали машин: Атлас конструкций: учебное пособие, -4 изд, перераб и доп. - 367 с.	М.: «Машиностроение» 1979.	11
Л2.6	В. Д. Мягков, М. А. Палей, А. Б. Романов, В. А. Брагинский	Допуски и посадки. Справочник: Изд. 6-е. 1983 г Часть 1 - 543 стр. Часть 2 - 448 стр.	Л.: «Машиностроение», 1983	6 6

<b>6.1.3 Учебно-методические разработки (в т. ч. для самостоятельной работы обучающихся)</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100% онлайн
Л3.1	Каргапольцев С.К., Тупицын А.А., Милованов А.И.	Детали машин и основы конструирования/ Методические указания и технические задания по выполнению курсового проекта. – 53 с.	Иркутск: ИрГУПС 2003	70
Л3.2	Гулия Н.В., Клоков В.Г., Юрков С.А.	Детали машин: учебник [Электронный ресурс]: <a href="http://e.lanbook.com/view/book/5705/">http://e.lanbook.com/view/book/5705/</a>	СПб.: Издательство «Лань», 2013	100% онлайн
Л3.3	Остяков Ю.А., Шевченко И.В.	Проектирование деталей и узлов конкурентноспособных машин: Учебное пособие	СПб.: издательство «Лань», 2013. 336 с.	100% онлайн

<b>6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>	
6.2.1	<a href="http://www.detalmach.ru/">http://www.detalmach.ru/</a>
6.2..2	<a href="http://detamash.ru">http://detamash.ru</a>
<b>6.3 Программное обеспечение и информационные справочные системы</b>	
<b>6.3.1 Базовое программное обеспечение</b>	
6.3.1.1	ОС Microsoft Windows 7 Professional, лицензия № 49379844, обновление - контракт №0334100010018000027-0000756-02 от 28.05.2018 АО СофтЛайн Трейд, обновление - контракт № 0334100010019000029-0000756-02 от 17.09.2019г. АО СофтЛайн Трейд, контракт № 0334100010020000010-0000756-02 от 16.06.2020 АО СофтЛайн Трейд Windows Edu Per Device 10 Education, Соглашение № V6760694, обновление - контракт № 0334100010020000010-0000756-02 от 16.06.2020 АО СофтЛайн Трейд
6.3.1.2	Офисный пакет Microsoft Office 2010, Лицензия № 48288083, обновление - контракт №0334100010018000027-0000756-02 от 28.05.2018 АО СофтЛайн Трейд, обновление - контракт № 0334100010019000029-0000756-02 от 17.09.2019г. АО СофтЛайн Трейд, обновление - контракт № 0334100010020000010-0000756-02 от 16.06.2020 АО СофтЛайн Трейд; Office Professional 2019 - Соглашение № V0709762, контракт № 0334100010020000010-0000756-02 от 16.06.2020 АО СофтЛайн Трейд;

	LibreOffice v. 5.2, свободно распространяемое ПО, <a href="https://ru.libreoffice.org">https://ru.libreoffice.org</a>
<b>6.3.2 Специализированное программное обеспечение</b>	
6.3.2.1	Не предусмотрено.
<b>6.3.3 Информационные справочные системы</b>	
6.3.3.1	Справочник конструктора-машиностроителя [Электронный ресурс]: в 3-х т. / В. И. Анурьев. – Мультимедиа ресурсы, CD – Москва: Машиностроение, 2013. – 1 Мультимедиа CD-ROM. –Схема доступа: 1) <a href="http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/FN/fn-23_96_01.pdf">http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/FN/fn-23_96_01.pdf</a> ; 2) <a href="http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/FN/fn-2396_02.pdf">http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/FN/fn-2396_02.pdf</a> ; 3) <a href="http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/FN/fn-2396_03.pdf">http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2013/FN/fn-2396_03.pdf</a>
<b>6.4 Правовые и нормативные документы</b>	
6.4.1	Не предусмотрено

<b>7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ</b>	
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
2	Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521
3	Учебная лаборатория «Детали машин», аудитория Г-224. Оснащение лаборатории: двухступенчатые редукторы с цилиндрическими зубчатыми колесами, червячные одноступенчатые редукторы, детали машин: шкивы ременных передач, звездочки, резьбовые соединения, крепежные изделия, ремни, цепи и др. детали для изучения курса деталей машин
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

<b>8 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
Вид деятельности	Организация деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников. Непонятный материал изучить по дополнительной рекомендуемой литературе или задать вопросы на консультации
Практическое занятие	Фиксирование основных положений, выводов, формулировок. Решение типовых заданий по предлагаемому алгоритму. Использование справочной информации. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятий) и др.
Защита лабораторной работы	Оформление лабораторной работы согласно методическим пособиям. Темы лабораторных работ и требования к оформлению размещены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной через личный кабинет обучающегося
Курсовой проект	Изучение учебной, нормативной и справочной литературы. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной задачи
Самостоятельная работа	Проработка лекционного материала, рекомендованной основной и дополнительной литературы, методической литературы и учебно-методического обеспечения с целью подготовки к зачету и экзамену, а также к выполнению курсового проекта
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	



**ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА**

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

## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

**для проведения текущего контроля успеваемости  
и промежуточной аттестации по дисциплине**

**Б1.О.32 Детали машин и основы конструирования**

**Приложение № 1 к рабочей программе**

Специальность – 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация – Грузовые вагоны

ИРКУТСК

## 1. Общие положения

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

Фонды оценочных средств предназначены для использования обучающимися, преподавателями, администрацией Университета, а так же сторонними образовательными организациями для оценивания качества освоения образовательной программы и уровня сформированности компетенций у обучающихся.

В соответствии с требованиями действующего законодательства в сфере образования, оценочные средства представляются в виде ФОС для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю), практике. С учетом действующего в Университете Положения о формах, периодичности и порядке текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся (высшее образование – бакалавриат, специалитет, магистратура), в состав ФОС для проведения промежуточной аттестации по дисциплине (модулю), практике включаются оценочные средства для проведения текущего контроля успеваемости обучающихся.

Задачами ФОС являются:

- оценка достижений обучающихся в процессе изучения дисциплины (модуля) или прохождения практики;
- обеспечение соответствия результатов обучения задачам будущей профессиональной деятельности через совершенствование традиционных и внедрение инновационных методов обучения в образовательный процесс;
- самоподготовка и самоконтроль обучающихся.

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 ОПОП; 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 с указанием этапов их формирования.

### Показатели оценивания компетенций, критерии оценки

Дисциплина «Детали машин и основы конструирования» участвует в формировании компетенций:

**ПКО-3:** Способен участвовать в подготовке проектов объектов подвижного состава и технологических процессов

Индикатор достижения компетенции

**ПКО-3.1.** Знать основные элементы и детали машин и способы их соединения, уметь применять типовые методы расчета передач, пружин, болтов, винтов, сварных и резьбовых соединений, обоснованно выбирать параметры типовых передаточных механизмов к конкретным машинам

**ОПК-4:** Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов

Индикаторы достижения компетенции

**ОПК-4.4.** Применяет законы механики для выполнения проектирования и расчета транспортных объектов

**ОПК-4.8.** Знать основные виды механизмов, уметь анализировать кинематические схемы механизмов машин и обоснованно выбирать параметры их приводов

Программа контрольно-оценочных мероприятий				очная форма обучения	
№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятие/тем/раздел и т.д. дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
<b>6 семестр</b>					
1	1-2	Собеседование	<p><b>Раздел 1. Классификация механизмов и деталей машин. Нагрузки и критерии работоспособности</b>            Определения: деталь, сборочная единица.            Классификация деталей машин по назначению: передачи, валы и оси, подшипники и направляющие, соединения, муфты, пружины, уплотнения, корпусные детали и т.п. Основные принципы конструирования деталей машин.            Основные требования к деталям машин: функциональные, эксплуатационные, производственно-технологические, экономические. Главные критерии работоспособности деталей машин: прочность, жесткость, вибростойкость, износостойкость, тепло(хладостойкость). Понятие о надежности и долговечности. Случайные и закономерные отказы. Пути повышения надежности.            (темы 1.2 – 1.5)</p>	ПКО-3.1 ОПК-4.8	Оценка по результатам устного собеседования
2	3-4	Собеседование	<p><b>Раздел 2. Зубчатые и червячные передачи</b>            Зубчатые передачи. Конструкции зубчатых колес. Классификация зубчатых передач. Дефекты зубчатых передач, критерии работоспособности. Расчет на контактную прочность. Проектный и проверочный расчет. Расчет прочности на изгиб зубьев. Расчет косозубой цилиндрической зубчатой передачи. Расчет прямозубой конической передачи. Расчет конической зубчатой передачи с непрямым зубом Червячные передачи. Области применения. Классификация. Расчеты зубьев на контактную прочность и на изгиб. Расчет червяка на прочность и жесткость. Тепловой расчет червячной передачи. Конструкции червячного редуктора            (раздел 2/темы 2.2 – 2.5)</p>	ПКО-3.1 ОПК-4.8	Оценка по результатам устного собеседования
3	5-8	Собеседование	<p><b>Раздел 3. Валы и оси. Подшипники качения и скольжения. Муфты</b>            Валы и оси. Классификация валов и осей. Конструкции и материалы. Расчет на прочность. Расчет на жесткость. Крутильные и</p>	ПКО-3.1 ОПК-4.8	Оценка по результатам устного собеседования

			<p>изгибные колебания валов. Расчет колебаний. Предварительный расчет валов и осей. Построение эпюр изгибающих напряжений. Смазочные и уплотнительные устройства подшипников, валов и редукторов</p> <p>Подшипники качения. Конструкция, классификация. Обозначение. Критерии работоспособности. Динамическая грузоподъемность и долговечность подшипников. Расчет на статическую грузоподъемность. Режимы работы подшипника скольжения при смазывании жидкостью. Основные параметры подшипников. Критерии работоспособности и расчета. Расчет подшипников, работающих в условиях граничного и полужидкостного трения. Гидростатические подшипники. Газовые гидродинамические подшипники. Классификация муфт. Виды расцентровок валов. Компенсирующая способность муфт и дополнительные нагрузки на детали. Постоянные муфты. Глухие, упругие и компенсирующие. Конструкции и расчет. Предохранительные муфты с разрушающимися элементами, пружинно-кулачковые и фрикционные.</p> <p>(раздел 3/темы 3.2 – 3.9)</p>		
4	9-12	Собеседование	<p><b>Раздел 4. Механические передачи, конструкции и расчет на прочность</b></p> <p>Классификация передач: передачи трением и зацеплением, ступенчатые, бесступенчатые, линейные, вращательные. Передачи винт-гайка. Передачи с трением скольжения. Силы, действующие в передаче, КПД и явление самоторможения. Расчеты на прочность, износостойкость, устойчивость. Передачи с трением качения: шарико-винтовые (ШВП) Реечные передачи.. Кинематика цепных передач. Критерии работоспособности. Силы. Расчет цепной передачи. Динамические нагрузки.</p> <p>Разновидности ременных передач. Упругое скольжение и кинематика передачи. Силы и напряжения в ремне. Критерии работоспособности передач. Расчет ременных передач по полезному напряжению. Планетарные передачи. Основные схемы. Силы, действующие в передаче. Особенности расчета. Фрикционные передачи. Классификация. Области применения. Вариаторы: лобовые, конусные, много-дисковые, шаровые и торовые.</p> <p>(раздел 4/темы 4.2 – 4.7)</p>	ПКО-3.1 ОПК-4.8	Оценка по результатам устного собеседования
5	13-14	Защита лабораторных работ	<p><b>Раздел 5. Соединения деталей, конструкции и расчет на прочность</b></p> <p>Классификация разъемных и неразъемных соединений.</p> <p>Конструирование и прочность паяных соединений. Клеевые соединения в машиностроении. Вид клеев. Расчет на прочность. Сварные соединения. Классификация. Соединений дуговой сваркой: стыковые, нахлесточные, тавровые, угловые.</p>	ПКО-3.1 ОПК-4.8	Оценка по результатам устной защиты лабораторных работ

			<p>Расчет на прочность сварных швов, допускаемые напряжения и запасы прочности. Резьбовые соединения. Классификация резьб по назначению: крепежные резьбы, крепежно-уплотняющие резьбы, резьбы грузовых и ходовых (трансмиссионных) винтов.</p> <p>Силы и моменты в резьбовом соединении при его затяжке. Прочность витков резьбы. Расчет соединения при действии усилия затяжки. Соединения деталей с натягом. Классификация. Области их применения. Прочность сопрягаемых деталей. Расчетные и технологические натяги. Вероятностный расчет прочности сцепления. Заклепочные соединения. Область их применения. Классификация. Расчет на прочность. Шлицевые соединения. Области применения. Расчет на прочность. Штифтовые соединения. Области применения и расчет на прочность.</p> <p>Профильные соединения. Области применения и несущая способность соединений. Клеммовые соединения.</p> <p>Конструктивные исполнения. Методика расчета. (раздел 5/темы 5.2 – 5.9)</p>		
6	15-16	Тестирование	<p><b>Раздел 6. Упругие элементы. Корпусные детали. Основы проектирования механизмов</b></p> <p>Упругие элементы. Классификация. Материалы. Цилиндрические винтовые пружины растяжения и сжатия; конструкция и расчет. Рессоры. Торсионы. Мембраны и сильфоны. Корпусные детали. Конструкция корпусов получаемых литьем, давлением, сваркой. Расчет.</p> <p>Выбор рациональной конструктивно-силовой схемы. Равнопрочность и выравнивание напряжений. Уменьшение концентрации напряжений. Общая и местная устойчивость детали. Базирование и фиксация деталей. Повышение износостойкости. Герметизация пар трения. Организация смазывания. Замена трения скольжения трением качения. Основные правила конструирования деталей, получаемых литьем, сваркой, обработкой давлением. Конструирование деталей, подвергаемых механической обработке. схемы. (раздел 6/темы 6.2 – 6.5)</p>	<p>ПКО-3.1 ОПК-4.4 ОПК-4.8</p>	<p>Оценка по результатам письменного тестирования</p>
7	17	<p>Защита курсового проекта.</p> <p>Экзамен.</p>	<p><b>Раздел 7. Проектирование, расчет и конструирование передаточных механизмов и деталей машин</b></p> <p>Курсовой проект « Расчет и проектирование привода конвейера» (раздел 7/тема 7.1).</p> <p>Комплект вопросов к экзамену по разделам 1-6. (раздел 7/тема 7.2).</p>	<p>ПКО-3.1 ОПК-4.4 ОПК-4.8</p>	<p>Оценка по результатам устной защиты курсового проекта</p> <p>Оценка по результатам сдачи экзаменов</p>

## Программа контрольно-оценочных мероприятий

заочная форма обучения

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятие/тем/раздел и т.д. дисциплины)	Код индикатора достижения компетенции	Наименование оценочного средства (форма проведения*)
<b>4 семестр</b>					
7	17	Защита курсового проекта.  Экзамен.	<b>Раздел 7. Проектирование, расчет и конструирование передаточных механизмов и деталей машин</b> Курсовой проект «Расчет и проектирование привода конвейера» (раздел 7/тема 7.1).  Комплект вопросов к экзамену по разделам 1-6. (раздел 7/тема 7.2).	ПКО-3.1 ОПК-4.4 ОПК-4.8	Оценка по результатам устной защиты курсового проекта  Оценка по результатам сдачи экзаменов

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

### Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования. Описание шкал оценивания

Контроль качества освоения дисциплины/прохождения практики включает в себя текущий контроль успеваемости и промежуточную аттестацию. Текущий контроль успеваемости и промежуточная аттестация обучающихся проводятся в целях установления соответствия достижений обучающихся поэтапным требованиям образовательной программы к результатам обучения и формирования компетенций.

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

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

Перечень оценочных средств, используемых для оценивания компетенций на различных этапах их формирования, а так же краткая характеристика этих средств приведены в таблице

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Собеседование	Средство контроля на практическом занятии, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Может быть использовано для оценки знаний обучающихся	Вопросы по темам/разделам дисциплины
2	Тестирование	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося. Может быть использовано для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности обучающихся	Фонд тестовых заданий
3	Защита лабораторных работ	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и опыта деятельности обучающихся	Темы лабораторных работ и требования к их защите
4		Конечный продукт, получаемый в результате планирования и	Темы

	Курсовой проект	выполнения комплекса учебных заданий. Позволяет оценить умение обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач, ориентироваться в информационном пространстве и оценить уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Выполняется в индивидуальном порядке. Может быть использован для оценки умений, навыков и опыта деятельности обучающихся в предметной области	индивидуальных заданий на курсовые проекты
5	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыки и опыта деятельности обучающегося по дисциплине. Может быть использован для оценки знаний, умений, навыков и опыта деятельности обучающихся	Перечень теоретических вопросов в билетах к экзамену

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

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

**Собеседование**

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Глубокое и прочное усвоение материала программы. Полные, последовательные, грамотные и логически излагаемые ответы при видоизменении задания. Обучающийся свободно справляется с поставленными задачами, может обосновать принятые решения, демонстрирует владение разносторонними навыками и приемами выполнения

	практических работ
«хорошо»	Знание материала программы, грамотное изложение, без существенных неточностей в ответе на вопрос, правильное применение теоретических знаний, владение необходимыми навыками при выполнении практических задач
«удовлетворительно»	Обучающийся демонстрирует усвоение большинство разделов основного материала программы, при ответе допускаются неточности, при ответе недостаточно правильные формулировки, нарушение последовательности в изложении программного материала, затруднения в выполнении практических заданий..
«неудовлетворительно»	Слабое знание программного материала, при ответе возникают ошибки, затруднения при выполнении практических работ Не было попытки выполнить задание

### Защита лабораторной работы

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	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»	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

### Курсовой проект

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Содержание курсового проекта полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора литературных и иных источников. Структура курсового проекта логически и методически выдержана. Все выводы и предложения убедительно аргументированы. Оформление курсового проекта и полученные результаты полностью отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. При защите курсового проекта обучающийся правильно и уверенно отвечает на вопросы преподавателя, демонстрирует глубокое знание теоретического материала, способен аргументировать собственные утверждения и выводы
«хорошо»	Содержание курсового проекта полностью соответствует заданию. Представлены результаты обзора литературных и иных источников. Структура курсового проекта логически и методически выдержана. Большинство выводов и предложений аргументировано. Оформление курсового проекта и полученные результаты в целом отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две несущественные ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах и схемах. Наличествует незначительное количество грамматических и/или стилистических ошибок. Программа демонстрирует устойчивую работу на тестовых наборах исходных данных, подготовленных обучающимся, но обрабатывает не все исключительные ситуации. При защите курсового проекта обучающийся правильно и уверенно отвечает на большинство вопросов преподавателя, демонстрирует хорошее



	знание теоретического материала, но не всегда способен аргументировать собственные утверждения и выводы. При наводящих вопросах преподавателя исправляет ошибки в ответе
«удовлетворительно»	Содержание курсового проекта частично не соответствует заданию. Результаты обзора литературных и иных источников представлены недостаточно полно. Есть нарушения в логике изложения материала. Аргументация выводов и предложений слабая или отсутствует. Имеются одно-два существенных отклонений от требований в оформлении курсового проекта. Полученные результаты в целом отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Имеются одна-две существенных ошибки в использовании терминов, в построенных диаграммах и схемах. Много грамматических и/или стилистических ошибок. Программа работает неустойчиво, не обрабатывает исключительные ситуации, тестовые наборы исходных данных не подготовлены. При защите курсового проекта обучающийся допускает грубые ошибки при ответах на вопросы преподавателя и /или не дал ответ более чем на 30% вопросов, демонстрирует слабое знание теоретического материала, в большинстве случаев не способен уверенно аргументировать собственные утверждения и выводы
«неудовлетворительно»	Содержание курсового проекта в целом не соответствует заданию. Имеются более двух существенных отклонений от требований в оформлении курсового проекта (работы). Большое количество существенных ошибок по сути работы, много грамматических и стилистических ошибок и др. Полученные результаты не отвечают требованиям, изложенным в методических указаниях. Программа не разработана и/или находится в нерабочем состоянии. При защите курсового проекта обучающийся демонстрирует слабое понимание программного материала. Курсовой проект не представлена преподавателю. Обучающийся не явился на защиту курсового проекта

Для оценочного средства «Тест» критерии и шкала оценивания устанавливаются разработчиком самостоятельно. В случае применения компьютерных технологий рекомендуется для проверки разных уровней сформированности компетенций (части компетенций, элементов компетенций) придерживаться следующих рекомендаций по выбору форм тестовых заданий:

Проверяемый уровень освоения компетенции/индикатора достижения компетенции	Рекомендуемое минимальное количество тестовых заданий	Рекомендуемые формы тестовых заданий
Минимальный	12	Тестовые задания с выбором одного правильного ответа из нескольких
		Тестовые задания с выбором нескольких правильных ответов из множества ответов
Базовый	12	Тестовые задания с выбором одного правильного ответа из нескольких
		Тестовые задания с выбором нескольких правильных ответов из множества ответов
Высокий	12	Тестовые задания с выбором одного правильного ответа из нескольких
		Тестовые задания с выбором нескольких правильных ответов из множества ответов

### **3. Контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

#### **3.1. Вопросы задаваемые при собеседовании и защите лабораторных работ**

Собеседование проводится по каждому разделу дисциплины на практическом занятии. Преподаватель задает вопросы по каждой теме раздела (не более 3-х вопросов).  
**Критерии оценки:**

- правильный и полный ответ на все 3 вопроса – оценка «отлично»;
- правильный и полный ответ на 2 вопроса – оценка «хорошо»;
- правильный и полный ответ на 1 вопрос - оценка «удовлетворительно».
- неправильный ответ на все 3 вопроса или отсутствие ответа – оценка «неудовлетворительно»

Содержание вопросов собеседования приведено в п. 2.

### 3.2. Вопросы задаваемые при тестировании.

*Студент должен ответить на 36 вопросов, выбрав один из трех вариантов ответов.*

*Минимальный уровень соответствует оценке – 3 (удовлетворительно).*

*Базовый уровень соответствует оценке – 4 (хорошо).*

*Высокий уровень соответствует оценке – 5 (отлично).*

*Итоговая оценка проставляется по максимально зачтенному уровню.*

*Каждый уровень считается зачтенным при 75% (9) правильных ответов.*

### 3.3. Задания на курсовой проект и вопросы задаваемые при защите курсового проекта.

Типовые задания к курсовому проекту берутся в соответствии с вариантом из пособия ( см. [Л.1.4] РПД)

### 3.4. Перечень теоретических вопросов к экзамену

#### **Основы проектирования ДМ**

- 1.Понятия «деталь», «сборочная единица» («узел», «машина»). Цели и задачи дисциплины «Детали машин».
- 2.Основные критерии работоспособности и расчета деталей машин. Порядок проектирования деталей машин. Выбор материалов деталей машин.
- 3.Виды нагрузок, действующих на детали машин. Циклы напряжений, характеристики циклов.
- 4.Допускаемые напряжения. Коэффициенты запаса прочности. Факторы влияющие на запас прочности.
- 5.Факторы, влияющие на величину допускаемого напряжения: концентрация напряжений, абсолютные размеры, качество поверхности, число циклов напряжения. Учет этих факторов в расчетах.
- 6.Надежность машин. Основные пути повышения надежности.
- 7.Контактная прочность. Контактные напряжения. Предпосылки расчета. Формула Герца.

#### **Соединения**

- 8.Соединения. Классификация. Сравнительная оценка соединений.
- 9.Резьбовые соединения. Классификация. Методы изготовления. Зависимость между моментом затяжки и осевой силой винта.
- 10.Основные типы резьбовых крепежных деталей. Силы в резьбовых соединениях. Расчет на прочность. Самоторможение и КПД винтовой пары.
- 11.Шпоночные соединения. Общие сведения. Ненапряженные соединения. Конструкции и расчет.

12. Шлицевые соединения. Типы и преимущества шлицевых соединений. Способы центрирования. Обозначения шлицевых соединений. Критерии работоспособности и расчета.
13. Сварные соединения. Виды электросварки. Конструкции сварных соединений и расчет на прочность. Условные обозначения сварных швов.
14. Соединения пайкой. Достоинства и недостатки. Области применения. Технология пайки. Расчет на прочность.
15. Клеевые соединения. Достоинства и недостатки. Области применения. Типы клеевых соединений. Расчет на прочность.
16. Заклепочные соединения. Конструкция, классификация. Достоинства и недостатки. Области применения. Расчет на прочность заклепочного шва.
17. Соединения деталей с гарантированным натягом. Прочность соединений. Области применения.
18. Клеммовые соединения. Достоинства и недостатки. Конструкция и расчет на прочность.

## **Передачи**

19. Передачи. Назначение, классификация. Основные и производные характеристики: Сравнительная оценка передач.
20. Зубчатые передачи. Оценка и применение. Классификация и схемы. Сравнительная оценка зубчатых передач (достоинства и недостатки).
21. Коэффициент концентрации нагрузки и коэффициент динамической нагрузки при расчете зубчатых передач.
22. Виды разрушения зубьев, основные критерии работоспособности и расчета зубчатых передач. Материалы колес, конструктивные формы и конструктивные элементы.
23. Расчет цилиндрической зубчатой передачи по контактным напряжениям.
24. Расчет цилиндрической зубчатой передачи на прочность по изгибу зубьев.
25. Конические зубчатые передачи. Геометрия колес и зацепления.
26. Конические зубчатые передачи. Кинематические зависимости.
27. Особенности расчета конических зубчатых передач по контактным и изгибным напряжениям.
28. Червячные передачи. Оценка и применение. Материалы. Геометрия червяков.
29. Червячные передачи. Геометрия червячного колеса и зацепления. Виды разрушения и критерии расчета.
30. Расчет червячных передач по контактным и изгибным напряжениям.
31. Ременные передачи. Оценка и применение. Основные силы. Материалы ремней и шкивов. Способы натяжения ремней. Геометрия и кинематика.
32. Силовые зависимости в ременной передаче. Анализ сил и напряжений в сечениях работающего ремня. Скольжение в ременной передаче.
33. Клиноременные передачи. Конструкции ремней. Особенности геометрии и тяговой способности.
34. Поликлиновые ремни, зубчатые ремни, особенности конструкции, оценка применения, расчет.
35. Цепные передачи. Оценка и применение. Конструкции приводных цепей и звездочек.
36. Силовые зависимости в цепной передаче. Виды разрушения цепных передач. Основные критерии работоспособности и расчета. Расчет на износостойкость.
37. Неравномерность движения и колебания цепи в цепной передаче.
38. Планетарные передачи. Типы и основные элементы планетарных передач. Расчет планетарных передач.
39. Фрикционные передачи и вариаторы. Типы фрикционных передач и вариаторов. Передаточное отношение.
40. Достоинства и недостатки вариаторов. Лобовой вариатор, вариатор с раздвижными конусами, торový, дисковый вариаторы. Вариаторы зацепления. Расчет.
41. Волновые механические передачи и их принцип действия. Элементы волновых передач, передаточное отношение. Достоинства и недостатки волновых передач. Расчет.

## **Валы, подшипники, муфты**

42. Валы и оси. Общие сведения. Материалы. Основные критерии работоспособности и расчета. Основные конструкции валов.
43. Предварительный и уточненный расчет валов на прочность (кручение и изгиб).
44. Расчет валов на жесткость (прогиб) и вибрацию (резонанс, критические обороты).
45. Подшипники скольжения. Оценка и применение. Виды разрушений, расчет на износостойкость и нагрев.
46. Трение в подшипниках скольжения. Жидкостное трение. Условия, необходимые для его образования.
47. Подшипники качения. Оценка и применение. Материалы. Контактные напряжения.
48. Подшипники. Классификация. Конструкции, маркировка подшипников качения и техническая характеристика радиальных подшипников качения. Подбор по статической грузоподъемности.
49. Подшипники качения. Техническая характеристика радиально-упорных и упорных подшипников. Подбор по динамической грузоподъемности.
50. Приводные муфты. Классификация. Принцип работы и расчет фланцевой глухой муфты.
51. Виды несоосности валов. Конструкция, техническая характеристика и расчет зубчатой компенсирующей муфты.
52. Упругие муфты. Общие сведения. Упругие элементы муфт. Расчет элементов упругой втулочно-пальцевой муфты.
53. Сцепные муфты. Конструкции. Расчет дисковой фрикционной муфты.

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

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

Собеседование	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Тест	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Защита лабораторной работы	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Курсовой проект (работа)	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения

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

- перечень теоретических вопросов к экзамену для оценки знаний;
- перечень типовых простых практических заданий к зачету/экзамену для оценки умений;
- перечень типовых практических заданий к экзамену для оценки навыков и (или) опыта деятельности.

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

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

Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. Билеты составлены таким образом, что в каждый из них включал в себя теоретические вопросы и практические задания.


Билет содержит: два теоретических вопроса для оценки знаний. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену; три практических задания: два из них для оценки умений (выбираются из перечня типовых простых практических заданий к экзамену); третье 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 ФОС на бумажном носителе в составе ФОС по дисциплине.

На экзамене обучающийся берет билет, для подготовки ответа на экзаменационный билет обучающемуся отводится время в пределах 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.

#### Образец экзаменационного билета

 <p>ИрГУПС 2016-2017 учебный год</p>	<p>Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Детали машин и основы конструирования» _____ 6 семестр</p>	<p>Утверждаю: Заведующий кафедрой «_____» ИрГУПС _____</p>
<p>1. Понятия «деталь», «сборочная единица» («узел», «машина»). Цели и задачи дисциплины «Детали машин».</p> <p>2. Передачи. Назначение, классификация. Основные и производные характеристики: Сравнительная оценка передач.</p> <p>3. Валы и оси. Общие сведения. Материалы. Основные критерии работоспособности и расчета. Основные конструкции валов.</p>		

Составитель \_\_\_\_\_



А.В. Лукьянов

