

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНО  
приказом ректора  
от « 31 » мая 2019 г. № 377-1

**Б1.О.30 Теория механизмов и машин**

**рабочая программа дисциплины**

Специальность – 23.05.03 Подвижной состав железных дорог

Специализация – Технология производства и ремонта подвижного состава

Квалификация выпускника – инженер путей сообщения

Форма и срок обучения – очная форма, 5 лет обучения

Кафедра-разработчик программы – Физика, механика и приборостроение

Общая трудоемкость в з.е. – 5      Формы промежуточной аттестации в семестрах/на курсах  
Часов по учебному плану – 180    очная форма обучения:  
Экзамен 5, курсовая работа 5

**Распределение часов дисциплины по семестрам**

Семестр	5	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	<b>34</b>
– практические (семинарские)	17	<b>17</b>
– лабораторные	17	<b>17</b>
<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>



<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цели преподавания дисциплины</b>	
1	Соотнесение с общими целями и задачами основной образовательной программы, в том числе имеющими междисциплинарный характер, призвана обеспечить подготовку студентов по основам проектирования машин, включающим знание специалистом оценки механизмов разных видов по функциональным возможностям, критериям качества передачи движения, постановке задач с обязательными и желательными условиями синтеза структурной и кинематических схем механизмов, получение математических моделей для задач проектирования механизмов и машин
<b>1.2 Задачи дисциплины</b>	
1	Сформировать представление о состоянии и тенденциях развития машин и механизмов
2	Научиться проводить оценку строения машин и механизмов на основе анализа и синтеза, определять нагруженность отдельных элементов.

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>	
1	Б1.О.20 Начертательная геометрия и компьютерная графика
2	Б1.О.21 Теоретическая механика
3	Б1.О.22 Основы теории надежности
4	Б1.О.31 Соппротивление материалов
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>	
1	Б1.О.32 Детали машин и основы конструирования
3	Б3.01(Д) Выполнение выпускной квалификационной работы

<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>
<b>ОПК-4</b> Способен выполнять проектирование и расчет транспортных объектов в соответствии с требованиями нормативных документов	<b>ОПК-4.8</b> Знает основные виды механизмов, умеет анализировать кинематические схемы механизмов машин и обоснованно выбирать параметры их приводов	<b>Знать:</b> Основные определения и назначения машин и механизмов Методы структурного, кинематического и динамического анализа и синтеза Закономерности, характеризующие изменение работоспособности передач во времени в зависимости от условий эксплуатации
		<b>Уметь:</b> Применять законы структурообразования, методы структурного, кинематического и динамического расчета машин и механизмов для определения их свойств и работоспособности
		<b>Владеть:</b> Навыками проведения структурного, кинематического и динамического анализа и синтеза механизмов и узлов Навыками разработки схем механизмов с заданными свойствами

<b>4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>							
Код	Наименование разделов, тем и видов работы	Семестр	Очная форма				Код индикатора достижения компетенции
			Часы				
			Лек	Пр	Лаб	СР	
1.0	Раздел 1. Основные сведения о механизмах и машинах	5	4	2	0	5	ОПК-4.8
1.1	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям раздела 1	5				3	
1.1	Тема 1: Основные сведения.	5	2				

	Цель и задачи курса. Машины и их классификация, механизм и его элементы /Лек/					
1.2	Тема 2: Элементы механизмов. Машина, механизм, звено механизма, кинематическая пара /Пр/	5		2		
1.3	Тема 3: Классификация механизмов. Классификация механизмов. Рычажные механизмы. Кулачковые механизмы. Зубчатые передачи. /Лек/	5	2			
1.4	Тема 3: Классификация механизмов. Фрикционные передачи. Храповые механизмы. Мальтийский механизм. Классификация механизмов. Механизмы с гибкими звеньями. Клиновые и винтовые механизмы. Механизмы с гидравлическими и пневматическими устройствами. /Ср/	5				2
<b>2.0</b>	<b>Раздел 2. Структура механизмов</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>7</b>
2.1	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям раздела 2	5				5
2.2	Тема 1: Классификация пар и цепей. Классификация кинематических пар. Классификация кинематических цепей /Лек/	5	2			
2.3	Тема 1: Классификация пар и цепей. Классификация кинематических пар заданного механизма /Пр/	5		2		
2.4	Тема 2: Структурный синтез и анализ. Понятие о структурном синтезе и анализе. Структурная классификация механизмов по Ассур Л. В. Структурная формула плоского механизма. /Лек/	5	2			
2.5	Тема 2: Структурный синтез и анализ. Выделение групп Ассура заданного механизма. Построение структурной формулы заданного механизма /Пр/	5		2		
2.6	Тема 2: Структурный синтез и анализ. Замена высших кинематических пар низшими /Ср/	5				2
2.7	Тема 2: Структурный синтез и анализ. Структурный анализ плоских механизмов /Лаб/	5			2	
<b>3.0</b>	<b>Раздел 3. Кинематический анализ рычажных механизмов</b>	<b>5</b>	<b>8</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
3.1	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям раздела 3	5				5
3.2.	Тема 1: Основные сведения о кинематическом анализе. Задачи и методы кинематического анализа. Построение плана механизма. Графический метод кинематического анализа (метод кинематических диаграмм)/ /Лек/	5	2			
3.3	Тема 2: Методы кинематического анализа. Построение плана заданного механизма /Пр/	5		1		
3.4	Тема 2: Методы кинематического анализа. Графоаналитический метод кинематического анализа (метод планов) /Лек/	5	2			
3.5	Тема 2: Методы кинематического анализа. Графоаналитический метод кинематического анализа (метод планов). /Лек/	5	2			
3.6	Тема 2: Методы кинематического анализа. Аналитический метод кинематического анализа. /Лек/	5	2			
3.7	Тема 3: Применение кинематического анализа. Определение скоростей точек звеньев заданного механизма. Определение ускорений точек звеньев заданного механизма. /Пр/	5		3		
3.8	Тема 3: Выполнение кинематического анализа.	5			4	

	Кинематический анализ плоских механизмов /Лаб/					
<b>4.0</b>	<b>Раздел 4. Кинетостатический анализ механизмов</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>7</b>
4.1	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям раздела 4					5
4.2	Тема 1: Силы, действующие на звенья механизма. Приведенные силы и моменты сил. Силы, действующие на звенья механизма. Условие статической определимости кинематической цепи. Приведенные силы и моменты сил. /Лек/	5	2			
4.3	Тема 1: Силы, действующие на звенья механизма. Приведенные силы и моменты сил. Рычаг Жуковского. Определение приведенных и уравнивающих сил методом Жуковского /Лек/	5	2			
4.4	Тема 2: Проведение силового анализа механизма. Кинетостатика механизма /Пр/	5		2		
4.5	Тема 2: Проведение силового анализа механизма. Определение приведенных и уравнивающих сил методом Жуковского /Лаб/	5			3	
4.6	Тема 3: Учет сил трения при силовом анализе. Силовой анализ механизма с учетом сил трения /Ср/	5				2
<b>5.0</b>	<b>Раздел 5. Зубчатые передачи</b>	<b>5</b>	<b>10</b>	<b>4</b>	<b>4</b>	<b>13</b>
5.1	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям раздела 5	5				5
5.2	Тема 1: Основные сведения о зубчатых передачах. Классификация зубчатых передач /Ср/	5				2
5.3	Тема 2: Основные сведения об эвольвентном зубчатом зацеплении. Основной закон зубчатого зацепления. Свойства эвольвенты и эвольвентного зацепления /Лек/	5	2			
5.4	Тема 1: Основные сведения о зубчатых передачах. Методы нарезания зубчатых колес /Ср/	5				2
5.5	Тема 2: Основные сведения об эвольвентном зубчатом зацеплении. Геометрические параметры зацепления. Исходный производящий реечный контур. Расчет параметров зацепления. /Лек/	5	2			
5.6	Тема 2: Основные сведения об эвольвентном зубчатом зацеплении. Построение картины эвольвентного зацепления /Пр/	5		2		
5.7	Тема 3: Корригирование зубчатого зацепления. Определение геометрических размеров зубчатых колес, нарезанных со смещением исходного контура. Дуга зацепления. Коэффициент перекрытия. /Лек/	5	2			
5.8	Тема 2: Основные сведения об эвольвентном зубчатом зацеплении. Построение эвольвентных зубьев методом огибания (обката) и расчет параметров зацепления /Лаб/	5			4	
5.9	Тема 3: Корригирование зубчатого зацепления. Подрезание зубьев эвольвентного профиля. Определение минимального числа зубьев. Определение минимального коэффициента смещения. /Лек/	5	2			

5.10	Тема 2: Основные сведения об эвольвентном зубчатом зацеплении. Расчет параметров заданного зацепления /Пр/	5		2		
5.11	Тема 2: Основные сведения об эвольвентном зубчатом зацеплении. Определение скорости скольжения. Определение удельного скольжения. /Ср/	5				2
5.12	Тема 1: Основные сведения о зубчатых передачах. Передаточное отношение зубчатого механизма с неподвижными осями зубчатых колес. Эпициклические механизмы. /Лек/	5	2			
5.13	Тема 2: Основные сведения об эвольвентном зубчатом зацеплении. Графическое исследование зубчатых передач /Ср/	5				2
<b>6.0</b>	<b>Раздел 6. Динамический анализ механизмов</b>	<b>5</b>	<b>4</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>9</b>
6.1	Проработка лекционного материала и подготовка к практическим занятиям раздела б	5				5
6.2	Тема 1: Основные сведения о динамике механизмов. Режимы движения механизмов. Кинетическая энергия механизма. Приведенная масса и приведенный момент инерции масс механизма /Лек/	5	2			
6.3	Тема 1: Основные сведения о динамике механизмов. Коэффициент полезного действия механизмов. /Ср/	5				2
6.4	Тема 2: Параметры движения звеньев механизма. Основные формы уравнения движения. Определение угловой скорости звена приведения по уравнению в форме кинетической энергии. /Лек/	5	2			
6.5	Тема 2: Параметры движения звеньев механизма. Средняя скорость и коэффициент неравномерности. Определение коэффициента неравномерности по диаграмме $T = f(J_{пр})$ /Ср/	5				2
6.6	Тема 2: Параметры движения звеньев механизма. Кинетическая энергия звеньев механизма. Приведенная масса и приведенный момент инерции. КПД /Пр/	5		1		
6.7	Тема 2: Параметры движения звеньев механизма. Уравновешивание вращающихся масс /Лаб/	5			2	
7.0	Выполнение курсовой работы «Анализ плоского механизма»	5				30
8.0	Экзамен	5				36

\* 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

<b>6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ</b>				
<b>6.1 Учебная литература</b>				
<b>6.1.1 Основная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/100% онлайн
6.1.1.1	Евдокимов, Ю.И.	Теория механизмов и машин : курс лекций . Ч. 1. Структура, кинематика и кинестатика механизмов. <a href="http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=230467">http://biblioclub.ru/index.php?page=book&amp;id=230467</a> : основная литература	Новосибирск : Новосибирский государственный аграрный университет , 2013	100% онлайн
6.1.1.2	В.П. Чмиль	Теория механизмов и машин : учебно-методическое пособие. <a href="http://e.lanbook.com/book/91896">http://e.lanbook.com/book/91896</a>	СПб. : Лань, 2017.	100% онлайн
<b>6.1.2 Дополнительная литература</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/100% онлайн
6.1.2.1	Смелягин А.И.	Теория механизмов и машин: учеб. пособие для вузов	М.: ИНФРА-М, 2008	120
<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
6.1.3.1	Панасенко А. Н.	Аналитические методы исследования плоских механизмов : в 2 ч. Часть 1 : учеб. пособие по дисциплине "Теория механизмов и машин." <a href="http://sdo2.irgups.ru/strela2/modules/courses/course_view_material.php?mat_id=20246">http://sdo2.irgups.ru/strela2/modules/courses/course_view_material.php?mat_id=20246</a>	Иркутск : ИрГУПС, 2014	94
6.1.3.2	Панасенко А. Н.	Аналитические методы исследования плоских механизмов : в 2 ч. Часть 2 : учеб. пособие по дисциплине "Теория механизмов и машин". <a href="http://sdo2.irgups.ru/strela2/modules/courses/course_view_material.php?mat_id=20329">http://sdo2.irgups.ru/strela2/modules/courses/course_view_material.php?mat_id=20329</a>	Иркутск : ИрГУПС, 2014	93
<b>6.2 Ресурсы информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
6.2.1	Единое окно доступа к образовательным ресурсам <a href="http://window.edu.ru/">http://window.edu.ru/</a>			
6.2.2	Российская государственная библиотека <a href="http://www.rsl.ru/">http://www.rsl.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, количество – 100, лицензия № 49379844			
6.3.1.2	Офисный пакет Microsoft Office 2010, количество – 155, лицензия № 48288083; Libre Office v. 5.2, свободно распространяемое ПО, <a href="https://ru.libreoffice.org">https://ru.libreoffice.org</a>			
<b>6.3.2 Специализированное программное обеспечение</b>				
6.3.2.1	Не требуется			
<b>6.3.3 Информационные справочные системы</b>				
6.3.3.1	Справочная правовая система ГАРАНТ (интернет-версия). URL: <a href="http://www.garant.ru">http://www.garant.ru</a>			
6.3.3.2	Справочно-правовая система «Консультант плюс». URL: <a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>			
<b>6.4 Правовые и нормативные документы</b>				
6.4.1	Не предусмотрены программой дисциплины			

<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, курсового проектирования (выполнения курсовых проектов, работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения (ноутбук, проектор, экран), служащими для представления учебной информации большой аудитории. Для проведения занятий лекционного типа имеются учебно-наглядные пособия (презентации, плакаты, таблицы), обеспечивающие тематические иллюстрации содержания дисциплины. Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования – А-521
3	Учебная лаборатория «Теория механизмов и машин», В-216. Оснащение лаборатории: плакаты, наглядные пособия.
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 учебной деятельности	Организация учебной деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки. Обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятий) и др.
Курсовая работа	Изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной задачи; проведение практических исследований по заданной теме. Инструкция по выполнению требований к оформлению курсовой работы (Положение «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль» № П.420700.05.4.092-2012 в последней редакции). Студенты очной формы обучения выполняют курсовую работу на тему «Анализ плоского механизма»
Практическое занятие	Углубление и закрепление теоретических знаний и их проверка проходят во время практических занятий. Они проводятся после изучения больших по содержанию тем и разделов. Базируясь на полученных знаниях, навыках и умениях, — метод практических работ обеспечивает углубление, закрепление и конкретизацию приобретенных знаний. Формируя способы научного анализа теоретических положений, укрепляет связь теории и практики в учебном процессе и жизни. Он вооружает студентов комплексными, интегрированными навыками и умениями, необходимыми в производственной деятельности. Практические работы носят характер учебно-тренировочных. При их выполнении можно пользоваться справочным материалом. Данные работы носят как репродуктивный, так и поисковый характер. Формы работы фронтальная и индивидуальная. Проведение практических работ включает в себя ряд этапов: 1. постановка темы занятия и определение цели работы; 2. определение порядка проведения практической работы и отдельных ее этапов; 3. непосредственное выполнение практической работы студентами и контроль преподавателя за ходом работы; 4. подведение итогов и формулирование основных выводов. Деятельность студентов состоит из следующих компонентов: 1. работа с лекционным материалом и учебной литературой на стадии подготовки к практической работе; 2. участие в учебном задании;

	<p>3. анализ выполненной работы. В конце занятия преподаватель оценивает работу студентов.</p>
Самостоятельная работа	<p>Самостоятельная работа приводит студента к получению нового знания, упорядочению и углублению имеющихся знаний, формированию у него профессиональных навыков и умений.</p> <p>Самостоятельная работа выполняет ряд функций:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– развивающую;</li> <li>– информационно-обучающую;</li> <li>– воспитывающую;</li> <li>– исследовательскую.</li> </ul> <p>Студентам рекомендуется с самого начала освоения курса работать с литературой и предлагаемыми заданиями в форме подготовки к очередному аудиторному занятию. При этом актуализируются имеющиеся знания, а также создается база для усвоения нового материала, возникают вопросы, ответы на которые студент получает в аудитории.</p> <p>Можно отметить, что некоторые задания для самостоятельной работы по курсу имеют определенную специфику. При освоении курса студент может пользоваться библиотекой вуза, которая в полной мере обеспечена соответствующей литературой. Значительную помощь в подготовке к очередному занятию может оказать имеющийся в учебно-методическом комплексе краткий конспект лекций. Он же может использоваться и для закрепления полученного в аудитории материала.</p> <p>Методические рекомендации по работе с литературой</p> <p>Всю литературу можно разделить на учебники и учебные пособия, оригинальные научные монографические источники, научные публикации в периодической печати. Из них можно выделить литературу основную (рекомендуемую), дополнительную и литературу для углубленного изучения дисциплины.</p> <p>Изучение дисциплины следует начинать с учебника, поскольку учебник – это книга, в которой изложены основы научных знаний по определенному предмету в соответствии с целями и задачами обучения, установленными программой. При работе с литературой следует учитывать, что имеются различные виды чтения, и каждый из них используется на определенных этапах освоения материала. Предварительное чтение направлено на выявление в тексте незнакомых терминов и поиск их значения в справочной литературе. В частности, при чтении указанной литературы необходимо подробнейшим образом анализировать понятия.</p> <p>Сквозное чтение предполагает прочтение материала от начала до конца. Сквозное чтение литературы из приведенного списка дает возможность студенту сформировать свод основных понятий из изучаемой области и свободно владеть ими.</p> <p>Выборочное – наоборот, имеет целью поиск и отбор материала. В рамках данного курса выборочное чтение, как способ освоения содержания курса, должно использоваться при подготовке к практическим занятиям по соответствующим разделам.</p> <p>Аналитическое чтение – это критический разбор текста с последующим его конспектированием. Освоение указанных понятий будет наиболее эффективным в том случае, если при чтении текстов студент будет задавать к этим текстам вопросы. Часть из этих вопросов сформулирована в приведенном в ФОС перечне вопросов для собеседования. Перечень этих вопросов ограничен, поэтому важно не только содержание вопросов, но сам принцип освоения литературы с помощью вопросов к текстам. Целью изучающего чтения является глубокое и всестороннее понимание учебной информации.</p> <p>Есть несколько приемов изучающего чтения:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Чтение по алгоритму предполагает разбиение информации на блоки: название; автор; источник; основная идея текста; фактический материал; анализ текста путем сопоставления имеющихся точек зрения по рассматриваемым вопросам; новизна.</li> <li>2. Прием постановки вопросов к тексту имеет следующий алгоритм: <ul style="list-style-type: none"> <li>– медленно прочитать текст, стараясь понять смысл изложенного;</li> <li>– выделить ключевые слова в тексте;</li> <li>– постараться понять основные идеи, подтекст и общий замысел автора.</li> </ul> </li> <li>3. Прием тезирования заключается в формулировании тезисов в виде положений, утверждений, выводов. К этому можно добавить и иные приемы: прием реферирования, прием комментирования. Важной составляющей любого солидного научного издания является список литературы, на которую ссылается автор. При возникновении интереса к какой-то обсуждаемой в тексте проблеме всегда есть возможность обратиться к списку относящейся к ней литературы. В этом случае вся проблема как бы разбивается на составляющие части, каждая из которых может изучаться отдельно от других. При этом важно не терять из вида общий контекст и не погружаться чрезмерно в детали, потому что таким образом можно не увидеть главного.</li> </ol>
	<p>Комплекс учебно-методических материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренным рабочей программой дисциплины (модуля), размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.</p>



## **ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**

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

**Б1.О.30 Теория механизмов и машин**

**Приложение № 1 к рабочей программе**

Специальность – 23.05.03 Подвижной состав железных дорог  
Специализация – Технология производства и ремонта подвижного состава

## 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 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 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 Б1.О.30 «Теория механизмов и машин» участвует в формировании компетенции:

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

#### 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
<b>_5_ семестр</b>					
1	2	Текущий контроль	Выполнение лабораторной работы «Структурный анализ плоских механизмов»	ОПК-4.8	Задание для выполнения лабораторной работы

2	4	Текущий контроль	Защита лабораторной работы		Вопросы к защите лабораторной работы
3	6	Текущий контроль	Выполнение лабораторной работы «Кинематический анализ плоских механизмов»		Задание для выполнения лабораторной работы
4	8	Текущий контроль	Защита лабораторной работы		Вопросы к защите лабораторной работы
5	10	Текущий контроль	Выполнение лабораторной работы «Проведение силового анализа механизма. Определение приведенных и уравнивающих сил методом Жуковского»		Задание для выполнения лабораторной работы
6	12	Текущий контроль	Защита лабораторной работы		Вопросы к защите лабораторной работы
7	12	Текущий контроль	Выполнение лабораторной работы «Построение эвольвентных зубьев методом огибания (обката) и расчет параметров зацепления »		Задание для выполнения лабораторной работы
8	14	Текущий контроль	Защита лабораторной работы		Вопросы к защите лабораторной работы
9	14	Текущий контроль	Выполнение лабораторной работы «Уравнивание вращающихся масс»		Задание для выполнения лабораторной работы
10	17	Текущий контроль	Защита лабораторной работы		Вопросы к защите лабораторной работы
12	18-20	Промежуточная аттестация – экзамен	Разделы: 1 Основные сведения о механизмах и машинах 2 Структура механизмов 3 Кинематический анализ рычажных механизмов 4 Кинетостатический анализ механизмов 5 Зубчатые передачи 6 Динамический анализ механизмов		Собеседование (устно)

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

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

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

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

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

№	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Защита лабораторной работы	Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения	Темы лабораторных работ и требования к их защите

		поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученного результата работы. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся	
2	Курсовая работа	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои знания в процессе решения практических задач и проблем, ориентироваться в информационном пространстве и уровень сформированности аналитических, исследовательских навыков, навыков практического и творческого мышления. Может выполняться в индивидуальном порядке или группой обучающихся. Может быть использовано для оценки умений, навыков и (или) опыта деятельности обучающихся в предметной или межпредметной областях	типовое задание на курсовую работу
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 (билетов) 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
«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
«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
«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
«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

**3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**3.1 Перечень теоретических вопросов к экзамену  
(для оценки знаний)**

## **Раздел 1 «Основные сведения о механизмах и машинах»**

- 1.1 Машины и их классификация
- 1.2 Механизм и его элементы
- 1.3 Классификация механизмов
- 1.4 Рычажные, кулачковые, зубчатые механизмы. Вид, структура
- 1.5 Фрикционные, храповые механизмы. Мальтийский механизм. Вид, структура
- 1.6 Кинематическая пара
- 1.7 Кинематические цепи
- 1.8 Механизмы с гибкими звеньями. Клиновые и винтовые механизмы. Вид, структура
- 1.9 механизмы с гидравлическими и пневматическими устройствами. Вид, структура

## **Раздел 2 «Структура механизмов»**

- 2.1 Классификация кинематических пар
- 2.2 Классификация кинематических цепей
- 2.3 Понятие структурного анализа и синтеза
- 2.4 Структурная классификация механизмов по Л.В. Ассуру
- 2.5 Структурная формула плоского механизма
- 2.6 Структурная формула пространственного механизма
- 2.7 Выделение групп Ассура заданного механизма
- 2.8 Замена высших кинематических пар низшими парами

## **Раздел 3 «Кинематический анализ рычажных механизмов»**

- 3.1 Задачи и методы кинематического анализа
- 3.2 Построение плана механизма
- 3.3 Определение скоростей точек плоского механизма. Построение плана скоростей
- 3.4 Определение скоростей точек плоского механизма. Построение плана ускорений

## **Раздел 4 «Кинетостатический анализ механизмов»**

- 4.1 Силы, действующие на звенья механизма
- 4.2 Условие статической определимости кинематической цепи
- 4.3 Приведенные силы и моменты сил
- 4.4 Рычаг Жуковского
- 4.5 Определение приведенных и уравновешивающих сил методом Жуковского
- 4.6 Силовой анализ механизма с учетом сил трения

## **Раздел 5 «Зубчатые передачи»**

- 5.1 Классификация зубчатых передач
- 5.2 Основной закон зубчатого зацепления
- 5.3 Свойства эвольвенты и эвольвентного зацепления
- 5.4 Методы нарезания зубчатых колес
- 5.5 Основные сведения об эвольвентном зубчатом зацеплении. Геометрические параметры зацепления.
- 5.6 Основные сведения об эвольвентном зубчатом зацеплении. Исходный производящий реечный контур.
- 5.7 Основные сведения об эвольвентном зубчатом зацеплении. Расчет параметров зацепления.
- 5.8 Корригирование зубчатого зацепления. Определение геометрических размеров зубчатых колес, нарезанных со смещением исходного контура.
- 5.9 Корригирование зубчатого зацепления. Дуга зацепления. Коэффициент перекрытия.
- 5.10 Корригирование зубчатого зацепления. Подрезание зубьев эвольвентного профиля.
- 5.11 Корригирование зубчатого зацепления. Определение минимального числа зубьев. Определение минимального коэффициента смещения
- 5.12 Передаточное отношение зубчатого механизма с неподвижными осями зубчатых колес. Эпициклические механизмы
- 5.13 Червячные передачи

## **Раздел 6 «Динамический анализ механизмов»**

- 6.1 Режимы движения механизмов
- 6.2 Кинетическая энергия механизмов
- 6.3 Приведенная масса и приведенный момент инерции масс механизма
- 6.4 Коэффициент полезного действия механизмов.

- 6.5 Основные формы уравнения движения
- 6.6 Определение угловой скорости звена приведения по уравнению в форме кинетической энергии
- 6.7 Основные формы уравнения движения
- 6.8 Определение угловой скорости звена приведения по уравнению в форме кинетической энергии

### **3.2 Перечень типовых простых практических заданий к экзамену (для оценки умений)**

- 1 Построение плана механизма
- 3 Определение скоростей звеньев плоских механизмов
- 4 Определение ускорений звеньев плоских механизмов
- 5 Силовой анализ
- 6 Расчет передаточного отношения
- 7 Определение кинетической энергии звена механизма
- 8 Определение степени подвижности зубчатого механизма
- 9 Определение делительной окружности зубчатого колеса
- 10 Определение модуля цилиндрического прямозубого колеса
- 11 Определение толщины зуба  $S$  нулевого цилиндрического прямозубого эвольвентного колеса через шаг  $P$
- 12 Определение момента сил инерции звена механизма

## **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.

Защита лабораторной работы	Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки работы на следующем занятии после проведения контрольно-оценочного мероприятия; проверенные работы преподаватель возвращает обучающимся. Защита лабораторной работы проводится при наличии отчета по лабораторной работе. Обучающийся отвечает на теоретические вопросы к данной лабораторной работе и записывает основные формулы. Критерии оценки защиты лабораторной работы представлены в п.2 ФОС.
Курсовой проект (работа)	Преподаватель информирует обучающихся о результатах проверки работы на следующем занятии после проведения контрольно-оценочного мероприятия; проверенные работы преподаватель возвращает обучающимся. Защита курсовой работы проводится при наличии последней. Обучающийся отвечает на теоретические вопросы к курсовой работе и записывает основные формулы, и(или) подтверждает навыки графического решения задач, поставленных в курсовой работе. Критерии оценки защиты курсовой работы представлены в п.2 ФОС.

### **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 2020-2021 учебный год</p>	<p>Экзаменационный билет № 1 по дисциплине «Б1.Б.1.27 Теория механизмов и машин» 5 семестр</p>	<p>Утверждаю: Заведующий кафедрой « _____ » ИрГУПС _____</p>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Основные понятия теории механизмов и машин.</li><li>2. Расчет скоростей звеньев плоских механизмов.</li><li>3. Задача.</li></ol>		

