

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ТРАНСПОРТА

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

УТВЕРЖДЕНА  
приказом ректора  
от «08» мая 2020 г. №226-1

## Б1.Б.18.02 Прикладная механика

### рабочая программа дисциплины

Направление подготовки – 23.03.01 Технология транспортных процессов

Профиль подготовки №1 – Организация перевозок и управление на транспорте (железнодорожный транспорт)

Программа подготовки – прикладной бакалавриат

Квалификация выпускника – бакалавр

Форма обучения – очная

Нормативный срок обучения – 4 года

Кафедра-разработчик программы – Физика, механика и приборостроение

Общая трудоемкость в з.е. – 4  
Часов по учебному плану – 144

Виды контроля в семестрах:  
экзамен 5

Семестр	5	Итого
Число недель в семестре	18	
Вид занятий	Часов по учебному плану	Часов по учебному плану
<b>Аудиторная контактная работа по видам учебных занятий</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
– лекции	18	18
– практические (семинарские)	18	18
– лабораторные	18	18
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>54</b>	<b>54</b>
<b>Экзамен</b>	<b>36</b>	<b>36</b>
<b>Итого</b>	<b>144</b>	<b>144</b>

ИРКУТСК

Электронный документ выгружен из ЕИС ФГБОУ ВО ИрГУПС и соответствует оригиналу

Подписант ФГБОУ ВО ИрГУПС Трофимов Ю.А.

00a73c5b7b623a969ccad43a81ab346d50 с 08.12.2022 14:32 по 02.03.2024 14:32 GMT+03:00

Подпись соответствует файлу документа



<b>1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ</b>	
<b>1.1 Цели освоения дисциплины</b>	
1	Приобретение теоретических знаний о механических свойствах материалов и расчетах элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость.
2	Формирование знаний о конструировании элементов машин, их расчете на прочность, жесткость, устойчивость и оценке работоспособности.
3	Заложить основу общетехнической подготовки обучающегося, необходимую для последующего изучения специальных инженерных дисциплин; дать знания и навыки в области механики, необходимые при разработке и эксплуатации машин, приборов и аппаратов.
<b>1.2 Задачи освоения дисциплины</b>	
1	Изучение методов расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость.
2	Овладение теоретическими основами и методами исследования структуры, кинематики и динамики машин и механизмов, построение расчетных моделей и алгоритмов их расчета.
3	Изучение типов, конструкции, принципов действия, основ расчета и проектирования деталей и узлов машин общего назначения.

<b>2 МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ СТРУКТУРЕ ОПОП</b>	
<b>2.1 Требования к предварительной подготовке обучающегося</b>	
1	Необходимыми условиями для освоения дисциплины Б1.Б.18.02 Прикладная механика являются знания по дисциплинам: Б1.Б.12 Математика; Б1.Б.14 Информатика; Б1.Б.15 Физика; Б1.Б.16 Химия; Б1.Б.18.01 Теоретическая механика; Б1.Б.19 Материаловедение; Б1.Б.21 Метрология, стандартизация и сертификация; Б1.Б.22 Начертательная геометрия и инженерная графика; Б1.Б.31 Русский язык и культура речи.
2	Для освоения дисциплины Б1.Б.18.02 Прикладная механика необходимы следующие знания, формируемые предшествующими дисциплинами: правил орфографии и пунктуации русского языка, его стилистических особенностей; алгебраических структур, векторных пространств, линейных отображений; аналитической геометрии; основных понятий и методов математического анализа; теории вероятностей и математической статистики; элементов теории надежности; основных физических явлений; фундаментальных понятий, законов и теорий классической и современной физики и химии; методов и процессов сбора, передачи, обработки и накопления информации; технических и программных средств реализации информационных процессов; моделей решения функциональных и вычислительных задач; компьютерной графики; методов выполнения эскизов и технических чертежей стандартных деталей, разъемных и неразъемных соединений деталей и сборочных единиц; методов построения и чтения сборочных чертежей общего вида различного уровня сложности и назначения; реакций связей, условий равновесия плоской и пространственной систем сил, теории пар сил; частных и общих случаев движения точки и твердого тела; дифференциальных уравнений движения точки; общих теорем динамики; теории удара; строения и свойства материалов; сущность явлений, происходящих в материалах в условиях эксплуатации изделий.
3	Для освоения дисциплины Б1.Б.18.02 Прикладная механика необходимы умения: использовать математические методы и модели в технических приложениях; выделять конкретное физическое содержание в прикладных задачах будущей деятельности; использовать системы автоматического проектирования (САПР) для выполнения чертежей деталей и узлов машин; использовать законы и методы теоретической механики.
<b>2.2 Дисциплины и практики, для которых изучение данной дисциплины необходимо как предшествующее</b>	
1	Б1.В.09 Техническое нормирование эксплуатационной работы.
2	Б1.В.12 Управление проектами на транспорте.
3	Б1.В.ДВ.04.01 Промышленный транспорт.
4	Б1.В.ДВ.04.02 Технологические процессы промышленных станций.
5	Б2.В.03(П) Производственная практика по получению профессиональных умений и опыта профессиональной деятельности (технологическая).
6	Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты

### **3 ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

**ОПК-3: способностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественно-научных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем**

#### **Минимальный уровень освоения компетенции**

Знать	терминологию, основные понятия и определения сопротивления материалов, теории механизмов и машин, деталей машин; основные методы исследования нагрузок в элементах конструкций, основные методы проектных и проверочных расчетов изделий; основы теории механизмов, методы структурного анализа механизмов; основные элементы конструкции машин общего назначения, их особенности; основные требования работоспособности деталей машин и виды отказов деталей; типовые методы расчета и конструирования деталей и узлов машин общего назначения; типовые методы технико-экономических расчетов деталей и узлов машин общего назначения; стандарты и другие нормативно-технические документы, используемые при проектировании типовых деталей и узлов машин общего назначения.
Уметь	выполнять расчеты на прочность типовых элементов конструкций; выполнять структурный анализ простых механизмов; применять типовые методы расчета и конструирования деталей и узлов машин общего назначения в соответствии с техническим заданием; компетентно представлять информацию об основных результатах расчетов и конструирования деталей и узлов машин общего назначения; применять стандарты и другие нормативно-технические документы при проектировании типовых деталей и узлов машин общего назначения; применять стандартные пакеты прикладных программ при расчете и конструировании типовых деталей и узлов машин общего назначения; компетентно представлять информацию об использовании стандартов и других нормативно-технических документов при расчете и конструировании типовых деталей и узлов машин общего назначения.
Владеть	методами анализа напряженно-деформированного состояния типовых элементов конструкций при простейших видах нагружения; методами оценки несущей способности типовых элементов конструкций; навыками анализа устройства и принципов работы простых механизмов и узлов машин; методами расчета простых узлов и деталей машин на прочность по основным критериям работоспособности; типовыми методами проектирования конструкций механизмов и машин; методами контроля соответствия разрабатываемой технической документации стандартам и другим нормативным документам.

#### **Базовый уровень освоения компетенции**

Знать	терминологию, основные понятия и определения сопротивления материалов, теории механизмов и машин, деталей машин, историю развития прикладной механики; основные методы исследования нагрузок и перемещений в элементах конструкций, основные методы проектных и проверочных расчетов изделий; основы теории механизмов, методы структурного и кинематического анализа механизмов; основные элементы конструкции машин общего назначения, их достоинства и особенности; методы определения работоспособности деталей машин и анализа отказов деталей; современные методы расчета и конструирования деталей и узлов машин общего назначения; современные методы технико-экономических расчетов деталей и узлов машин общего назначения; стандарты и другие нормативно-технические документы, используемые при проектировании основных узлов машин общего назначения.
Уметь	выполнять расчеты на прочность основных элементов конструкций; выполнять структурный и кинематический анализ простых механизмов; применять типовые методы расчета и конструирования деталей и узлов машин общего назначения в соответствии с техническим заданием на основе подбора прототипов, справочной литературы и стандартов; компетентно представлять информацию о результатах расчетов и конструирования деталей и узлов машин общего назначения; применять стандарты и другие нормативно-технические документы при проектировании основных узлов машин общего назначения; применять стандартные пакеты прикладных программ при расчете и конструировании основных узлов машин общего назначения; компетентно представлять информацию об использовании стандартов и других нормативно-технических документов при расчете и конструировании основных узлов машин общего назначения.
Владеть	методами анализа напряженно-деформированного состояния основных элементов конструкций при простейших видах нагружения; методами оценки несущей способности основных элементов конструкций; навыками анализа устройства и принципов работы основных механизмов и узлов машин; методами расчета узлов и деталей машин на прочность по основным критериям работоспособности; методами расчета основных узлов и деталей машин на прочность по основным критериям работоспособности; методами проектирования

	конструкций механизмов и машин с учетом технико-экономических показателей; современными методами контроля соответствия разрабатываемой технической документации стандартам и другим нормативным документам.
<b>Высокий уровень освоения компетенции</b>	
Знать	терминологию, основные понятия и определения сопротивления материалов, теории механизмов и машин, деталей машин, историю развития прикладной механики, тенденции развития современного машиноведения; основные методы исследования нагрузок, перемещений и напряженно-деформированного состояния в элементах конструкций, методы проектных и проверочных расчетов изделий; основы теории механизмов, методы структурного, кинематического и динамического анализа механизмов; элементы конструкции машин общего назначения, их достоинства и особенности; результаты научных исследований в области обеспечения работоспособности и надежности деталей и узлов машин; современные методы расчета и конструирования деталей и узлов машин любых типов; современные методы технико-экономических расчетов деталей и узлов машин любых типов; стандарты и другие нормативно-технические документы, используемые при проектировании деталей и узлов машин любых типов.
Уметь	выполнять расчеты на прочность элементов конструкций; выполнять структурный, кинематический и динамический анализ простых механизмов; применять типовые методы расчета и конструирования деталей и узлов машин общего назначения в соответствии с техническим заданием на основе подбора прототипов, справочной литературы и стандартов, учитывая требования прочности, надежности, технологичности, экономичности, стандартизации и унификации, охраны труда, промышленной эстетики; компетентно представлять информацию о результатах расчетов и конструирования деталей и узлов машин любых типов; применять стандарты и другие нормативно-технические документы при проектировании деталей и узлов машин любых типов; применять стандартные пакеты прикладных программ при расчете и конструировании типовых деталей и узлов машин любых типов; компетентно представлять информацию об использовании стандартов и других нормативно-технических документов при расчете и конструировании деталей и узлов машин любых типов.
Владеть	методами анализа напряженно-деформированного состояния элементов конструкций при простейших видах нагружения; методами оценки несущей способности элементов конструкций; навыками анализа устройства и принципов работы механизмов и узлов машин; методами расчета узлов и деталей машин на прочность по основным критериям работоспособности; методами проектирования конструкций механизмов и машин с учетом технико-экономических показателей и условий эксплуатации; современными методами контроля соответствия разрабатываемой технической документации международным стандартам.

### В результате освоения дисциплины обучающийся должен

<b>Знать</b>	
1	Методы расчета на прочность и жесткость элементов конструкций.
2	Основные методы исследования нагрузок, перемещений и напряженно-деформированного состояния в элементах конструкций, методы проектных и проверочных расчетов изделий.
3	Основные виды механизмов, методы исследования и расчета их кинематических и динамических характеристик.
4	Основы структурного, кинематического и динамического анализа механизмов и машин.
5	Элементы конструкции машин общего назначения, их достоинства и особенности.
6	Основы проектирования технических объектов.
7	Методы проектно-конструкторской работы.
8	Методы использования современных программных средств для подготовки конструкторско-технологической документации.
<b>Уметь</b>	
1	Выполнять расчеты на прочность элементов конструкций.
2	Применять методы анализа и синтеза механизмов.
3	Осуществлять кинематический и динамический анализ механических передач.
4	Выполнять расчеты деталей машин по критериям работоспособности и надежности.
5	Выполнять расчеты деталей машин, пользуясь справочной литературой, ГОСТ и другой нормативной документацией.
6	Проектировать и конструировать элементы машин.
7	Оформлять конструкторскую документацию в соответствии с требованиями ЕСКД.
<b>Владеть</b>	
1	Методами анализа напряженно-деформированного состояния элементов конструкций при простейших видах нагружения.

2	Методами оценки несущей способности элементов конструкций.
3	Методами выполнения инженерных расчетов по теории механизмов и машин.
4	Навыками анализа устройства и принципов работы механизмов и узлов машин.
5	Методами расчета узлов и деталей машин на прочность по основным критериям работоспособности.
6	Методами проектирования конструкций механизмов и машин.
7	Навыками создания конструкторско-технологической документации с использованием современных программных средств.
8	Навыками использования справочной литературы и нормативных документов.

#### 4 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Се-местр	Часы	Код компетенции	Учебная литература, ресурсы сети «Интернет»
<b>Раздел 1. Сопротивление материалов</b>					
1.1	Основные понятия сопротивления материалов. Основные допущения и гипотезы. Схематизация формы физических объектов. Схематизация внешних нагрузок. Идеализация свойств материала конструкции. Внутренние силы в поперечном сечении бруса. Метод сечений. Понятие о напряжении. Растяжение и сжатие. Прочностной анализ стержневых конструкций. Испытание материалов на растяжение и сжатие. Условие прочности при растяжении (сжатии). Геометрические характеристики плоских сечений. Статический момент площади и центр тяжести сечения. Моменты инерции площади сечения. Зависимость между моментами инерции относительно параллельных осей. Зависимость между моментами инерции при повороте координатных осей. Главные оси и главные моменты инерции. Определение моментов инерции составных сечений с помощью таблиц нормального сортамента. /Лек./	5	2	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л3.1, Л4.1, Э.1, Э.2
1.2	Кручение. Чистый сдвиг. Гипотезы при кручении. Крутящий момент. Эпюры крутящих моментов. Деформации и напряжения вала при кручении. Расчеты на прочность и жесткость при кручении. Изгиб. Основные понятия. Опоры и опорные реакции. Внутренние силовые факторы. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов по характерным точкам. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Расчеты на прочность при изгибе. Понятие о линейных и угловых перемещениях при изгибе. Интеграл Мора. Правило Верещагина. /Лек./	5	2	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л3.1, Л4.1, Э.1, Э.2
1.3	Сложное сопротивление. Косой изгиб. Изгиб с растяжением или сжатием. Внецентренное растяжение (сжатие). Кручение с изгибом. Устойчивость сжатых стержней. Устойчивость упругого равновесия. Критическая сила. Формула Эйлера. Критическое напряжение. Пределы применимости формулы Эйлера. Напряженное состояние в точке. Виды напряженного состояния. Главные напряже-	5	2	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л3.1, Л4.1, Э.1, Э.2

	ния. Главные площадки. Экстремальные касательные напряжения. Понятие о пространственном напряженном состоянии. Гипотезы прочности. /Лек./				
1.4	Расчет бруса на прочность при растяжении и сжатии. /Сем./	5	2	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л3.1, Л4.1, Л4.4
1.5	Расчет вала на прочность и жесткость при кручении. /Сем./	5	2	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л3.1, Л4.1, Л4.5
1.6	Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов по характерным точкам. /Сем./	5	2	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л3.1, Л4.1, Л4.6
1.7	Лабораторная работа № 1. Испытание материалов при осевом растяжении. /Лаб./	5	2	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л3.1, Л3.4, Л4.1, Л4.4
1.8	Лабораторная работа № 2. Исследование напряженного состояния в стержне при кручении. /Лаб./	5	2	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л3.1, Л3.4, Л4.1, Л4.5
1.9	Лабораторная работа № 3. Экспериментальное определение перемещений при изгибе. /Лаб./	5	2	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л3.1, Л3.4, Л4.1, Л4.6
1.10	Проработка лекционного материала /Ср./	5	6	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л3.1, Л4.1, Э.1, Э.2
1.11	Подготовка к лабораторной работе №1. /Ср./	5	2	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л3.1, Л3.4, Л4.1, Л4.4
1.12	Подготовка к лабораторной работе №2. /Ср./	5	2	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л3.1, Л3.4, Л4.1, Л4.5
1.13	Подготовка к лабораторной работе №3. /Ср./	5	2	ОПК-3	Л1.1, Л2.1, Л2.2, Л3.1, Л3.4, Л4.1, Л4.6
	<b>Раздел 2. Теория механизмов и машин</b>				
2.1	Структурный анализ механизмов. Основные термины и определения. Составные части механизма. Классификация кинематических пар. Кинематические цепи. Степень подвижности кинематической цепи. Принципы построения и структурная классификация механизмов. Кинематический анализ механизмов. Задачи и методы кинематического анализа. Кинематический анализ механизмов графическим методом. Кинематический анализ механизмов аналитическими методами. /Лек./	5	2	ОПК-3	Л1.2, Л2.2, Л3.2, Л4.2, Л4.7
2.2	Динамический анализ механизмов. Цели и задачи динамического анализа. Силы, действующие на звенья механизма, и их классификация. Трение в механизмах. Уравнения движения механизмов с одной степенью свободы. Приведение сил и масс в плоских механизмах. Коэффициент полезного действия механизма. Основные сведения из теории зацепления. Геометрические элементы зубчатых колес. Гео-	5	2	ОПК-3	Л1.2, Л2.2, Л3.2, Л4.2

	метрия эвольвентных профилей. /Лек./				
2.3	Лабораторная работа №4. Построение зубьев эвольвентного профиля методом обкатки. /Лаб./	5	2	ОПК-3	Л2.2, Л3.4, Л4.2
2.4	Лабораторная работа №5. Определение геометрических параметров эвольвентных зубчатых колес. /Лаб./	5	2	ОПК-3	Л2.2, Л3.4, Л4.2
2.5	Проработка лекционного материала /Ср./	5	4	ОПК-3	Л1.2, Л2.2, Л3.2, Л4.2, Л4.7
2.6	Подготовка к лабораторной работе №4. /Ср./	5	2	ОПК-3	Л2.2, Л3.4, Л4.2
2.7	Подготовка к лабораторной работе №5. /Ср./	5	2	ОПК-3	Л2.2, Л3.4, Л4.2
	<b>Раздел 3. Детали машин</b>				
3.1	Основные понятия и определения. Виды изделий. Классификация деталей машин. Требования к конструкции деталей и механизмов. Виды нагрузок, действующих на детали. Общие сведения о механических передачах. Классификации механических передач. Основные кинематические и силовые характеристики механической передачи. Зубчатые передачи. Зубчатые колеса и передачи со смещением. Виды разрушения зубчатых передач. /Лек./	5	2	ОПК-3	Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л3.3, Л4.3, Э3, Э4
3.2	Косозубые цилиндрические передачи. Силы в зацеплении прямозубых цилиндрических передач. Силы в зацеплении косозубых цилиндрических передач. Шевронные цилиндрические передачи. Зубчатые передачи с круговинтовым зацеплением Новикова. Конические зубчатые передачи. Силы в зацеплении конической зубчатой передачи. Виды конических зубчатых колес. Червячные передачи. Силы в зацеплении червячной передачи. /Лек./	5	2	ОПК-3	Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л3.3, Л4.3, Э3, Э4
3.3	Винтовые передачи. Гипоидные передачи. Планетарные передачи. Волновые передачи. Передачи винт-гайка. Конструкции колес механических передач. Методы нарезания зубьев колес. Фрикционные передачи и вариаторы. Ременные передачи. Цепные передачи. Валы и оси. Подшипники. Подшипники качения. Подшипники скольжения. /Лек./	5	2	ОПК-3	Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л3.3, Л4.3, Э3, Э4
3.4	Соединения деталей машин. Заклепочные соединения. Сварные соединения. Соединения пайкой. Соединения склеиванием. Соединения типа вал-ступица. Понятие о допусках и посадках. Соединения с гарантированным натягом (пресовые соединения). Шпоночные соединения. Шлицевые соединения. Резьбовые соединения. Муфты. Упругие элементы. Корпусные детали. Смазочные системы, материалы и устройства. /Лек./	5	2	ОПК-3	Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л3.3, Л4.3, Э3, Э4
3.5	Кинематический расчет механического привода. /Сем./	5	2	ОПК-3	Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л3.3, Л3.5, Л4.3, Л4.8, Л4.9
3.6	Расчет цилиндрической зубчатой передачи. /Сем./	5	2	ОПК-3	Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л3.3, Л3.5, Л4.3, Л4.8, Л4.9

3.7	Проектный расчет валов редуктора. Предварительный выбор подшипников. /Сем./	5	2	ОПК-3	Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л3.3, Л3.5, Л4.3, Л4.8, Л4.9
3.8	Расчет шпоночного соединения. Расчет сварных соединений. /Сем./	5	2	ОПК-3	Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л3.3, Л3.5, Л4.3, Л4.8, Л4.9
3.9	Конструирование корпусных деталей редуктора. Эскизная компоновка. /Сем./	5	2	ОПК-3	Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л3.3, Л3.5, Л4.3, Л4.8, Л4.9
3.10	Проверка долговечности подшипников редуктора. /Сем./	5	2	ОПК-3	Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л3.3, Л3.5, Л4.3, Л4.8, Л4.9
3.11	Лабораторная работа №6. Изучение конструкции и определение основных параметров цилиндрического редуктора. /Лаб./	5	2	ОПК-3	Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л3.3, Л3.4, Л4.3
3.12	Лабораторная работа № 7. Изучение конструкции валов. /Лаб./	5	2	ОПК-3	Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л3.3, Л3.4, Л4.3
3.13	Лабораторная работа № 8. Изучение конструкции и определение основных параметров подшипников качения. /Лаб./	5	2	ОПК-3	Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л3.3, Л3.4, Л4.3
3.14	Лабораторная работа №9. Изучение резьбовых соединений. /Лаб./	5	2	ОПК-3	Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л3.3, Л3.4, Л4.3
3.15	Проработка лекционного материала /Ср./	5	8	ОПК-3	Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л3.3, Л4.3
3.16	Подготовка к лабораторной работе №6. /Ср./	5	2	ОПК-3	Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л3.3, Л3.4, Л4.3
3.17	Подготовка к лабораторной работе №7. /Ср./	5	2	ОПК-3	Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л3.3, Л3.4, Л4.3
3.18	Подготовка к лабораторной работе №8. /Ср./	5	2	ОПК-3	Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л3.3, Л3.4, Л4.3
3.19	Подготовка к лабораторной работе №9. /Ср./	5	2	ОПК-3	Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л3.3, Л3.4, Л4.3
3.20	Кинематический расчет механического привода. /Ср./	5	2	ОПК-3	Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л3.3, Л3.5, Л4.3, Л4.8, Л4.9
3.21	Расчет цилиндрической зубчатой передачи. /Ср./	5	4	ОПК-3	Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л3.3, Л3.5, Л4.3, Л4.8, Л4.9
3.22	Предварительный расчет валов редуктора и выбор подшипников. /Ср./	5	2	ОПК-3	Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л3.3, Л3.5, Л4.3, Л4.8, Л4.9
3.23	Определение реакций опор валов редуктора, построение эпюр изгибающих и крутящего моментов. Проверка долговечности подшипников. /Ср./	5	6	ОПК-3	Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л3.3, Л3.5, Л4.3, Л4.8, Л4.9
3.24	Оформление пояснительной записки к расчетам элементов механического привода. /Ср./	5	4	ОПК-3	Л4.8, Л4.9, Л4.10, Л4.11



	Подготовка к промежуточной аттестации. /Экзамен/	5	36	ОПК-3	Л1.1, Л1.2, Л1.3, Л2.1, Л2.2, Л3.1, Л3.2, Л3.3, Л4.1, Л4.2, Л4.3, Э.1, Э.2, Э.3, Э.4
--	--	---	----	-------	--

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

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

### 6 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

#### 6.1 Учебная литература

##### 6.1.1 Основная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания	Кол-во экз. в библиотеке/ 100 % онлайн
Л1.1	Лукьянов А.М.	Сопротивление материалов: учеб. пособие для вузов ж.-д. транспорта.	М. : УМЦ по образованию на ж.-д. трансп., 2008. – 559 с.	157
Л1.2	Смелягин А.И.	Теория механизмов и машин: учеб. пособие для вузов.	М. : ИНФРА-М, 2008. – 262 с.	120
Л1.3	Иванов М.Н.	Детали машин: учебник для вузов. Под ред. В.А. Финогенова. – 6-е изд., перераб.	М. : Высш. шк., 2000. – 383 с.	92

##### 6.1.2 Дополнительная литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100 % онлайн
Л2.1	Ковалев Н.А.	Прикладная механика: учеб. для вузов.	М. : Высш. шк., 1982. – 400 с	34
Л2.2	Иосилевич Г.Б., Лебедев П.А., Стреляев В.С.	Прикладная механика.	М. : Машиностроение, 1985. – 575 с	51

##### 6.1.3 Методические разработки

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100 % онлайн
Л3.1	Тупицын А.А.	Прикладная механика. Лекции по разделу «Сопротивление материалов»	Личный кабинет обучающегося.	100 % онлайн
Л3.2	Тупицын А.А.	Прикладная механика. Лекции по разделу «Теория механизмов и машин»	Личный кабинет обучающегося.	100 % онлайн

ЛЗ.3	Тупицын А.А.	Прикладная механика. Лекции по разделу «Детали машин»	Личный кабинет обучающегося.	100 % онлайн
ЛЗ.4	Тупицын А.А.	Лабораторные работы по дисциплине «Прикладная механика»	Личный кабинет обучающегося.	100 % онлайн
ЛЗ.5	Тупицын А.А.	Семинарские занятия по дисциплине «Прикладная механика»	Личный кабинет обучающегося.	100 % онлайн
<b>6.1.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине</b>				
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год издания/ Личный кабинет обучающегося	Кол-во экз. в библиотеке/ 100 % онлайн
Л4.1	Михайлов А.М.	Сопротивление материалов : учебник для студ. высш. учеб. заведений.	М. : Издательский центр «Академия», 2009. – 448 с.	150
Л4.2	Фролов К.В.	Теория механизмов и механика машин: учеб. для вузов. – 2-е изд., перераб. и доп.	М. : Высш. шк., 1998. – 496 с.	70
Л4.3	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
Л4.4	Тупицын А.А.	Пример расчета бруса на осевое растяжение-сжатие.	Личный кабинет обучающегося.	100% онлайн
Л4.5	Тупицын А.А.	Пример расчета вала круглого сечения.	Личный кабинет обучающегося.	100 % онлайн
Л4.6	Тупицын А.А.	Пример расчета балки на изгиб.	Личный кабинет обучающегося.	100 % онлайн
Л4.7	Тупицын А.А.	Пример кинематического анализа кривошипно-ползунного механизма	Личный кабинет обучающегося.	100 % онлайн
Л4.8	Тупицын А.А.	Пример расчета двухступенчатого механического привода.	Личный кабинет обучающегося.	100 % онлайн
Л4.9	Тупицын А.А.	Пример расчета трехступенчатого механического привода.	Личный кабинет обучающегося.	100 % онлайн
Л4.10	Тупицын А.А.	Требования к оформлению текстовой документации.	Личный кабинет обучающегося.	100 % онлайн
Л4.11	Тупицын А.А.	Пример оформления пояснительной записки к проекту.	Личный кабинет обучающегося.	100 % онлайн
<b>6.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»</b>				
Э.1	<a href="http://www.prikladmeh.ru/">http://www.prikladmeh.ru/</a>			
Э.2	<a href="http://www.soprotmat.ru">http://www.soprotmat.ru</a>			
Э.3	<a href="http://www.detalmach.ru/">http://www.detalmach.ru/</a>			
Э.4	<a href="http://detamash.ru">http://detamash.ru</a>			
<b>6.3 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)</b>				
<b>6.3.1 Перечень базового программного обеспечения</b>				
6.3.1.1	ОС Microsoft Windows XP Professional, количество – 227, лицензия № 44718499; ОС Microsoft Windows 7 Professional, количество – 100, лицензия № 49379844			

6.3.1.2	Офисный пакет Microsoft Office 2010, количество – 155, Лицензия № 48288083; Libre Office v. 5.2, свободно распространяемое ПО, <a href="https://ru.libreoffice.org">https://ru.libreoffice.org</a>
<b>6.3.2 Перечень специализированного программного обеспечения</b>	
6.3.2.1	Не предусмотрено.
<b>6.3.3 Перечень информационных справочных систем</b>	
6.3.3.1	Не предусмотрено.
<b>6.4 Правовые и нормативные документы</b>	
6.4.1	Не предусмотрено.

<b>7 ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО 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 «Сопrotивление материалов», аудитория В-220(1). Оснащение лаборатории: комплекс универсальный учебный СМ-1; разрывная машина Ми-40 кН в комплекте с ПЭВМ; установки для испытания на изгиб консольной балки и ломанного бруса; твердомер для измерения твердости по Бринеллю (ТБ 5400); твердомер для измерения твердости по Виккурсу; прибор для определения твердости ТПШ-4. Учебная лаборатория «Детали приборов и машин», аудитория Г-224(1). Оснащение лаборатории: передача винтовая с равными делительными диаметрами колес, $u = 1$ ; передача винтовая с равными делительными диаметрами колес, $u = 2$ ; передача винтовая с равными делительными диаметрами колес, $u = 5$ ; передача винтовая с минимальным межосевым расстоянием, $u = 2$ ; передача коническая прямозубая; передача коническая с круговыми зубьями; передача цилиндрическая прямозубая; передача цилиндрическая косозубая; передача цилиндрическая шевронная; передача ременная трехручьевая; передача цепная с трехрядной роликовой цепью; передача цилиндрическая прямозубая, $m = 1$ ; передача цилиндрическая прямозубая, $m = 2$ ; передача цилиндрическая прямозубая с трибом ( $z_1 = 8$ ) без смещения; передача цилиндрическая прямозубая с трибом ( $z_1 = 8$ ) со смещением; передача червячная с двенадцатизаходным червяком ( $q = 10$ ); передача червячная с двенадцатизаходным червяком ( $q = 25$ ); передача червячная с однозаходным червяком; передача червячная с четырехзаходным червяком; передача «цилиндрический червяк – цилиндрическое косозубое колесо»; передача червячная глобоидная; блок прямозубых колес приборного механизма; колесо прямозубое с $\psi_{ba} = 0,125$ ; $b = 14$ мм; колесо прямозубое с $\psi_{ba} = 0,16$ ; $b = 18$ мм; колесо прямозубое с $\psi_{ba} = 0,2$ ; $b = 25$ мм; колесо косозубое с $\psi_{ba} = 0,25$ ; $b = 28$ мм; колесо косозубое с $\psi_{ba} = 0,315$ ; $b = 36$ мм; колесо косозубое с $\psi_{ba} = 0,4$ ; $b = 45$ мм; колесо червячное бандажированное; механизм пятиступенчатый с компоновкой уступом по развернутой схеме; механизм пятиступенчатый развернутой схемы с минимизацией размеров в осевом направлении; механизм пятиступенчатый с минимизацией размеров в осевом и продольном направлениях; механизмы авиационных приборов многоступенчатые различных компоновок и исполнений; редукторы силовые различных компоновок и исполнений (одноступенчатые цилиндрические; одноступенчатые червячные; двухступенчатые развернутой схемы; двухступенчатый соосный, червячно-цилиндрический); коробка передач автомобильная; дифференциал автомобильный; инструмент для зубонарезания: фреза модульная дисковая; фреза модульная пальцевая; долбяк; фреза червячная; набор крепежных изделий; макеты муфт; детали механических передач; подшипники качения различных серий.
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. Обобщения; пометить 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 удастся разобраться в материале, то необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии. Уделить внимание следующим понятиям (перечисление понятий) и др.
Практическое занятие	Фиксирование основных положений, выводов, формулировок. Решение типовых заданий по предлагаемому алгоритму. Использование справочной информации. При повторении обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. 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.
Лабораторное занятие	Выполнение и оформление лабораторной работы согласно прилагаемому указанию. Средство, позволяющее оценить умение обучающегося письменно излагать суть поставленной задачи, самостоятельно применять стандартные методы решения поставленной задачи с использованием имеющейся лабораторной базы, проводить анализ полученных результатов работы. Темы лабораторных работ и требования к оформлению размещены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной через личный кабинет обучающегося.
Самостоятельная работа	Проработка лекционного материала, рекомендованной основной и дополнительной литературы, методической литературы и учебно-методического обеспечения с целью подготовки к экзамену, а также к выполнению контрольных работ.
Комплекс учебно-методический материалов по всем видам учебной деятельности, предусмотренной рабочей программой дисциплины, размещен в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.	

**Приложение 1 к рабочей программе по дисциплине  
Б1.Б.18.02 «Прикладная механика»**

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

**Б1.Б.18.02 «Прикладная механика»**

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

Дисциплина «Прикладная механика» участвует в формировании компетенций:

**ОПК-3:** способностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем.

**Таблица траекторий формирования у обучающихся компетенции ОПК-3 при освоении образовательной программы**

Код компетенции	Наименование компетенции	Индекс и наименование дисциплин, практик, участвующих в формировании компетенции	Семестр изучения дисциплины	Этапы формирования компетенции
ОПК-3	способностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем.	Б1.Б.12 Математика.	1	1
		Б1.Б.15 Физика.	1	1
		Б1.Б.16 Химия.	1	1
		Б1.Б.21 Метрология, стандартизация и сертификация.	2	2
		Б1.Б.22 Начертательная геометрия и инженерная графика.	2	2
		Б2.В.01(У) Учебная практика – по получению первичных профессиональных умений и навыков, в том числе первичных умений и навыков научно-исследовательской деятельности.	2	2
		Б1.Б.18.01 Теоретическая механика.	3	3
		Б1.Б.13 Прикладная математика.	4	4
		Б1.Б.18.02 Прикладная механика.	4	4
		Б1.Б.20 Общая электротехника и электроника.	4	4
		Б1.В.ДВ.09.01 Моделирование транспортных процессов.	4	4
		Б1.В.ДВ.09.02 Прикладное программирование транспортных систем.	4	4
		Б1.Б.19 Материаловедение.	5	5
Б3.Б.01 Защита выпускной квалификационной работы, включая подготовку к процедуре защиты и процедуру защиты	8	6		

**Таблица соответствия уровней освоения компетенции ОПК-3 планируемым результатам обучения**

Код компетенции	Наименование компетенции	Наименования разделов дисциплины	Уровни освоения компетенций	Планируемые результаты обучения (показатели достижения заданного уровня освоения компетенции)
ОПК-3	способностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем в области технологии, организации, планирования и управления технической и коммерческой эксплуатацией транспортных систем.	1. Сопротивление материалов. 2. Теория механизмов и машин. 3. Детали машин.	Минимальный уровень	Знать: терминологию, основные понятия и определения сопротивления материалов, теории механизмов и машин, деталей машин; основные методы исследования нагрузок в элементах конструкций, основные методы проектных и проверочных расчетов изделий; основы теории механизмов, методы структурного анализа механизмов; основные элементы конструкции машин общего назначения, их особенности; основные требования работоспособности деталей машин и виды отказов деталей; типовые методы расчета и конструирования деталей и узлов машин общего назначения; типовые методы технико-экономических расчетов деталей и узлов машин общего назначения; стандарты и другие нормативно-технические документы, используемые при проектировании типовых деталей и узлов машин общего назначения. Уметь: выполнять расчеты на прочность типовых элементов конструкций; выполнять

			<p>структурный анализ простых механизмов; применять типовые методы расчета и конструирования деталей и узлов машин общего назначения в соответствии с техническим заданием; компетентно представлять информацию об основных результатах расчетов и конструирования деталей и узлов машин общего назначения; применять стандарты и другие нормативно-технические документы при проектировании типовых деталей и узлов машин общего назначения; применять стандартные пакеты прикладных программ при расчете и конструировании типовых деталей и узлов машин общего назначения; компетентно представлять информацию об использовании стандартов и других нормативно-технических документов при расчете и конструировании типовых деталей и узлов машин общего назначения.</p> <p>Владеть: методами анализа напряженно-деформированного состояния типовых элементов конструкций при простейших видах нагружения; методами оценки несущей способности типовых элементов конструкций; навыками анализа устройства и принципов работы простых механизмов и узлов машин; методами расчета простых узлов и деталей машин на прочность по основным критериям работоспособности; типовыми методами проектирования конструкций механизмов и машин; методами контроля соответствия разрабатываемой технической документации стандартам и другим нормативным документам.</p> <p>Знать: терминологию, основные понятия и определения сопротивления материалов, теории механизмов и машин, деталей машин, историю развития прикладной механики; основные методы исследования нагрузок и перемещений в элементах конструкций, основные методы проектных и проверочных расчетов изделий; основы теории механизмов, методы структурного и кинематического анализа механизмов; основные элементы конструкции машин общего назначения, их достоинства и особенности; методы определения работоспособности деталей машин и анализа отказов деталей; современные методы расчета и конструирования деталей и узлов машин общего назначения; современные методы технико-экономических расчетов деталей и узлов машин общего назначения; стандарты и другие нормативно-технические документы, используемые при проектировании основных узлов машин общего назначения.</p> <p>Уметь: выполнять расчеты на прочность основных элементов конструкций; выполнять структурный и кинематический анализ простых механизмов; применять типовые методы расчета и конструирования деталей и узлов машин общего назначения в соответствии с техническим заданием на основе подбора прототипов, справочной литературы и стандартов; компетентно представлять информацию о результатах расчетов и конструирования деталей и узлов машин общего назначения; применять стандарты и другие</p>
		Базовый уровень	

			<p>нормативно-технические документы при проектировании основных узлов машин общего назначения; применять стандартные пакеты прикладных программ при расчете и конструировании основных узлов машин общего назначения; компетентно представлять информацию об использовании стандартов и других нормативно-технических документов при расчете и конструировании основных узлов машин общего назначения.</p> <p>Владеть: методами анализа напряженно-деформированного состояния основных элементов конструкций при простейших видах нагружения; методами оценки несущей способности основных элементов конструкций; навыками анализа устройства и принципов работы основных механизмов и узлов машин; методами расчета узлов и деталей машин на прочность по основным критериям работоспособности; методами расчета основных узлов и деталей машин на прочность по основным критериям работоспособности; методами проектирования конструкций механизмов и машин с учетом технико-экономических показателей; современными методами контроля соответствия разрабатываемой технической документации стандартам и другим нормативным документам.</p>
		<p>Высокий уровень</p>	<p>Знать: терминологию, основные понятия и определения сопротивления материалов, теории механизмов и машин, деталей машин, историю развития прикладной механики, тенденции развития современного машиноведения; основные методы исследования нагрузок, перемещений и напряженно-деформированного состояния в элементах конструкций, методы проектных и проверочных расчетов изделий; основы теории механизмов, методы структурного, кинематического и динамического анализа механизмов; элементы конструкции машин общего назначения, их достоинства и особенности; результаты научных исследований в области обеспечения работоспособности и надежности деталей и узлов машин; современные методы расчета и конструирования деталей и узлов машин любых типов; современные методы технико-экономических расчетов деталей и узлов машин любых типов; стандарты и другие нормативно-технические документы, используемые при проектировании деталей и узлов машин любых типов.</p> <p>Уметь: выполнять расчеты на прочность элементов конструкций; выполнять структурный, кинематический и динамический анализ простых механизмов; применять типовые методы расчета и конструирования деталей и узлов машин общего назначения в соответствии с техническим заданием на основе подбора прототипов, справочной литературы и стандартов, учитывая требования прочности, надежности, технологичности, экономичности, стандартизации и унификации, охраны труда, промышленной эстетики; компетентно представлять информацию о результатах расчетов и конструирования деталей и узлов машин любых типов; применять стандарты и другие нормативно-</p>



				<p>технические документы при проектировании деталей и узлов машин любых типов; применять стандартные пакеты прикладных программ при расчете и конструировании типовых деталей и узлов машин любых типов; компетентно представлять информацию об использовании стандартов и других нормативно-технических документов при расчете и конструировании деталей и узлов машин любых типов.</p> <p>Владеть: методами анализа напряженно-деформированного состояния элементов конструкций при простейших видах нагружения; методами оценки несущей способности элементов конструкций; навыками анализа устройства и принципов работы механизмов и узлов машин; методами расчета узлов и деталей машин на прочность по основным критериям работоспособности; методами проектирования конструкций механизмов и машин с учетом технико-экономических показателей и условий эксплуатации; современными методами контроля соответствия разрабатываемой технической документации международным стандартам.</p>
--	--	--	--	--

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

№	Неделя	Наименование контрольно-оценочного мероприятия	Объект контроля (понятия, тема / раздел дисциплины, компетенция, и т.д.)	Наименование оценочного средства (форма проведения)
<b>4 семестр</b>				
1	3	Текущий контроль	Тема «Испытание материалов при осевом растяжении».	ОПК-3 Отчет по лабораторной работе (письменно); собеседование по теме (устно)
2	4	Текущий контроль	Тема «Исследование напряженного состояния в стержне при кручении».	ОПК-3 Отчет по лабораторной работе (письменно); собеседование по теме (устно)
3	6	Текущий контроль	Тема «Экспериментальное определение перемещений при изгибе».	ОПК-3 Отчет по лабораторной работе (письменно); собеседование по теме (устно)
4	8	Текущий контроль	Тема «Построение зубьев эвольвентного профиля методом обкатки».	ОПК-3 Отчет по лабораторной работе (письменно); собеседование по теме (устно)
5	10	Текущий контроль	Тема «Определение геометрических параметров эвольвентных зубчатых колес».	ОПК-3 Отчет по лабораторной работе (письменно); собеседование по теме (устно)
6	12	Текущий контроль	Тема «Изучение конструкции и определение основных параметров цилиндрического редуктора».	ОПК-3 Отчет по лабораторной работе (письменно); собеседование по теме (устно)
7	14	Текущий контроль	Тема «Изучение конструкции валов».	ОПК-3 Отчет по лабораторной работе (письменно); собеседование по теме (устно)
8	16	Текущий контроль	Тема «Изучение конструкции и определение основных параметров подшипников качения».	ОПК-3 Отчет по лабораторной работе (письменно); собеседование по теме (устно)
9	17	Текущий контроль	Тема «Изучение резьбовых соединений».	ОПК-3 Отчет по лабораторной работе (письменно); собеседование по теме (устно)
10	11	Текущий контроль	Тема «Кинематический расчет механического привода».	ОПК-3 Контрольная работа (письменно)
11	12	Текущий контроль	Тема «Расчет цилиндрической зубчатой передачи».	ОПК-3 Контрольная работа (письменно)

12	13	Текущий контроль	Тема «Предварительный расчет валов редуктора и выбор подшипников».	ОПК-3	Контрольная работа (письменно)
13	15	Текущий контроль	Тема «Определение реакций опор валов редуктора, построение эпюр изгибающих и крутящего моментов. Проверка долговечности подшипников».	ОПК-3	Контрольная работа (письменно)
14	17	Текущий контроль	Тема «Оформление пояснительной записки к расчетам элементов механического привода».	ОПК-3	Контрольная работа (письменно); собеседование (устно).
		Промежуточная аттестация – экзамен	Разделы: 1 Сопротивление материалов 2 Теория механизмов и машин 3 Детали машин	ОПК-3	Собеседование (устно)

## **2 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». 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	Контрольная работа (КР)	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу. Может быть использовано для оценки знаний и умений обучающихся.	Комплекты заданий, используемы для последовательного расчета элементов механического привода.
2	Экзамен	Средство, позволяющее оценить знания, умения, навыки и опыт деятельности обучающегося по дисциплине	Перечень теоретических вопросов к экзамену.

### **Критерии и шкалы оценивания компетенций в результате изучения дисциплины при проведении промежуточной аттестации в форме экзамена, а также шкала для оценивания уровня освоения компетенций**

Шкалы оценивания	Критерии оценивания	Уровень освоения компетенции
«отлично»	Обучающийся правильно ответил на теоретические вопросы. Показал отличные знания в рамках учебного материала. Правильно выполнил практические задания. Показал отличные умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на все дополнительные вопросы	Высокий
«хорошо»	Обучающийся с небольшими неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал хорошие знания в рамках учебного материала. С небольшими неточностями выполнил практические задания. Показал хорошие умения и владения навыками применения полученных знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. Ответил на большинство дополнительных вопросов	Базовый
«удовлетворительно»	Обучающийся с существенными неточностями ответил на теоретические вопросы. Показал удовлетворительные знания в рамках учебного материала. С существенными неточностями выполнил практи-	Минимальный

	ческие 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»	Обучающийся при ответе на теоретические вопросы и при выполнении практических заданий продемонстрировал недостаточный уровень знаний и умений при решении задач в рамках учебного материала. При ответах на дополнительные вопросы было допущено множество неправильных ответов	Компетенции не сформированы

### Критерии и шкалы оценивания результатов обучения при проведении текущего контроля успеваемости

#### Контрольная работа

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– оформление контрольной работы соответствует требованиям стандартов ЕСКД и положения ИрГУПС «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»;</li> <li>– рассчитаны элементы механического привода с оптимальными технико-экономическими характеристиками;</li> <li>– при защите контрольной работы обучающийся правильно и уверенно отвечает на вопросы преподавателя, демонстрирует глубокое знание теоретического материала, способен аргументировать собственные утверждения и выводы</li> </ul>
«хорошо»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– оформление документации к проекту соответствует требованиям стандартов ЕСКД и положения ИрГУПС «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»;</li> <li>– рассчитаны элементы механического привода с оптимальными техническими характеристиками;</li> <li>– при защите контрольной работы 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</li> </ul>
«удовлетворительно»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– оформление документации к проекту соответствует требованиям стандартов ЕСКД и положения ИрГУПС «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»;</li> <li>– рассчитаны элементы механического привода с приемлемыми техническими характеристиками;</li> <li>– при защите контрольной работы 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</li> </ul>
«неудовлетворительно»	<ul style="list-style-type: none"> <li>– контрольные работы не выполнены;</li> <li>– оформление документации к проекту не соответствует требованиям стандартов ЕСКД и положения ИрГУПС «Требования к оформлению текстовой и графической документации. Нормоконтроль»;</li> <li>– рассчитаны элементы механического привода с неприемлемыми техническими характеристиками;</li> <li>– при защите контрольной работы обучающийся демонстрирует слабое понимание программного материала.</li> </ul>

#### Лабораторные работы. Выполнение отчета по лабораторной работе (письменно) и защита лабораторной работы (устно)

Шкала оценивания	Критерии оценивания
«отлично»	Обучающийся полностью и правильно выполнил задание лабораторной работы. Показал отличные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Отчет по лабораторной работе оформлен аккуратно и в соответствии с предъявляемыми требованиями. Ответил на все дополнительные вопросы на защите
«хорошо»	Обучающийся выполнил задание лабораторной работы с небольшими неточностями. Показал хорошие знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Есть недостатки в оформлении отчета по лабораторной работе. Ответил на большинство дополнительных вопросов на защите
«удовлетворительно»	Обучающийся выполнил задание лабораторной работы с существенными неточностями. Показал удовлетворительные знания, умения и владения навыками применения их при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Качество оформления отчета по лабораторной работе имеет недостаточный уровень. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено много неточностей
«неудовлетворительно»	При выполнении лабораторной работы обучающийся продемонстрировал недостаточный уро-

вень знаний, умений и владения ими при решении задач в рамках усвоенного учебного материала. Обучающийся неспособен пояснить полученные результаты. При ответах на дополнительные вопросы на защите было допущено множество неточностей
---

### **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 Темы лабораторных работ и требования к их защите**

Методические указания к лабораторным работам выложены в электронной информационно-образовательной среде ИрГУПС, доступной обучающемуся через его личный кабинет.

Ниже приведен список лабораторных работ и контрольные вопросы.

##### Лабораторная работа № 1

Испытание материалов при осевом растяжении

Цель работы: изучение поведения стального образца при растяжении до разрушения; получение диаграммы растяжения и установление основных механических характеристик прочности и пластичности.

Контрольные вопросы

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

##### Лабораторная работа № 2

Исследование напряженного состояния в стержне при кручении

Цель работы: изучение поведения пластичных и хрупких материалов и дерева при кручении и определение их прочностных характеристик.

Контрольные вопросы

1. Какой вид напряженного состояния испытывает материал при кручении?
2. Как определяется вид напряженного состояния?
3. Что называется чистым сдвигом?
4. Как определить величины главных напряжений при чистом сдвиге?

##### Лабораторная работа № 3

Экспериментальное определение перемещений при изгибе

Цель работы: Экспериментальное определение прогибов и углов поворота сечений балки и их сравнение с теоретическими значениями

Контрольные вопросы

1. Когда применимо приближённое уравнение изогнутой оси балки?
2. Как определяются постоянные интегрирования?

#### Лабораторная работа № 4

Построение зубьев эвольвентного профиля методом обкатки

Цель работы: изучение теоретических основ нарезания цилиндрических зубчатых колес эвольвентного профиля методом обкатки инструментальной рейкой.

Контрольные вопросы

1. Какой метод изготовления зубчатых колес наиболее распространенный, точный?
2. Сравнительный анализ методов изготовления зубчатых колес.
3. Какие зубчатые колеса называются нормальными?
4. Что представляет собой эвольвента окружности?
5. Что такое модуль зуба и какова его роль в геометрическом расчете?
6. Какая окружность зубчатого колеса называется делительной, и какая называется основной?

Какие еще окружности установлены для зубчатых колес?

7. В чем заключается существо способа обкатки применяемого для нарезания зубчатых колес?
8. Что такое исходный производящий контур и каковы его параметры?

#### Лабораторная работа № 5

Определение геометрических параметров эвольвентных зубчатых колес

Цель работы: ознакомление с простейшими способами измерения основных параметров цилиндрических зубчатых колес с эвольвентным профилем.

Контрольные вопросы

1. Что называется модулем зубчатого колеса?
2. Как определить шаг зубчатого колеса?
3. Как определить диаметры основной и делительной окружностей?
4. Какова зависимость между числом зубьев и делительным диаметром зубчатого колеса?
5. Что называется коэффициентом смещения исходного контура?
6. Как изменяются основные параметры зубчатого колеса при смещении исходного контура?

#### Лабораторная работа № 6

Изучение конструкции и определение основных параметров цилиндрического редуктора

Цель работы: изучить классификацию, кинематические схемы, конструкции, узлы и детали цилиндрических редукторов; определить параметры зацепления.

Контрольные вопросы

1. Какие различают виды зубчатых передач и где они применяются?
2. Каково назначение цилиндрического редуктора?
3. От чего зависит число ступеней редуктора?
4. Какие преимущества и недостатки имеют редукторы, выполненные по развернутой схеме; с раздвоенной ступенью; соосные и другие?
5. Перечислите детали и узлы, из которых состоит цилиндрический редуктор. Каково их назначение?
6. Для чего необходимо наличие зазора в подшипниках?
7. Чем вызвана необходимость регулирования зазора в подшипниках?
8. Опишите порядок разборки и сборки цилиндрического редуктора.
9. Дайте определение понятия «передаточное число» зубчатой передачи.
10. Дайте определение понятия «передаточное число» редуктора.
11. Как определяется передаточное число в отдельных передачах редуктора и редуктора в целом?
12. Назовите параметры цилиндрического зубчатого колеса.
13. Как определяется делительный диаметр зубчатого колеса?
14. Как определяется диаметр выступов зубчатого колеса?
15. Как определяется диаметр впадин зубчатого колеса?

#### Лабораторная работа № 7

Изучение конструкции валов

Цель работы: познакомиться с основными типами валов; познакомиться с правилами выполнения рабочих чертежей валов в соответствии с нормативами и требованиями ЕСКД; освоить навыки пользования нормативными таблицами для определения размеров основных конструктивных элементов

вала, освоить навыки выполнения эскиза вала с образца; познакомиться с системой допусков и посадок, шероховатостью поверхностей, обозначением их на чертеже вала.

Контрольные вопросы

1. Дайте определение понятия «вал».
2. Дайте определение понятия «ось».
3. Объясните, в чем разница между валом и осью.
4. Перечислите виды валов по геометрическим признакам.
5. Каково назначение кривошипных, коленчатых, гибких валов? Приведите пример использования этих валов.
6. Перечислите виды валов по конструктивным признакам.
7. Чем вызвано наибольшее распространение ступенчатых валов?
8. Перечислите виды валов по типу сечения.
9. Чем вызвана необходимость изготовления полых валов?
10. Чем определяется конструкция валов?
11. Дайте определение понятиям: цапфа, шип, пята, шейка, заплечик, буртик, канавка, галтель, фаска, шпоночный паз.
12. Объясните, в чем разница между заплечиком и буртиком?
13. Объясните, в чем разница между шипом, пятой и шейкой?
14. Перечислите материалы для изготовления валов и осей.
15. Дайте определение понятиям: размер, номинальный размер, действительный размер.
16. Дайте определение понятиям: верхнее предельное отклонение, нижнее предельное отклонение, допуск, поле допуска, качество.
17. Дайте определение понятиям: посадка, зазор, натяг.
18. Дайте определение понятиям: система вала, система отверстия.

Лабораторная работа № 8

Изучение конструкции и определение основных параметров подшипников качения

Цель работы: ознакомление с конструкциями основных типов подшипников качения, их классификацией, характеристиками и условными обозначениями.

Контрольные вопросы

1. Назначение подшипников качения, их преимущества и недостатки в сравнении с подшипниками скольжения.
2. Классификация подшипников качения по форме тел качения и направлению воспринимаемой нагрузки.
3. Расшифровка маркировки подшипников (порядок расположения цифр в условном обозначении и их назначение).
4. Материал и термическая обработка деталей подшипников.
5. Наиболее характерные разновидности конструктивного исполнения подшипников.
6. Пределы применимости в общем машиностроении и приборостроении представленных на эскизах подшипников.

Лабораторная работа № 9

Изучение резьбовых соединений

Цель работы: изучить основные типы резьбовых соединений, способы предохранения резьбовых соединений от самоотвинчивания. освоить основы расчета крепежных деталей.

Контрольные вопросы

1. Какие достоинства имеет резьбовое соединение деталей?
2. Перечислить разновидности крепежных деталей и их назначение.
3. С какой целью на винтах выполняют подголовки?
4. Какие способы стопорения деталей резьбовых соединений используются в технике?
5. Перечислить особенности расчета болтов при различных способах нагружения.
6. Какие конструктивные решения вы можете предложить для обеспечения работоспособности резьбового соединения в случае невыполнения условия прочности?

### 3.2 Перечень теоретических вопросов к экзамену

#### Раздел 1 «Соппротивление материалов»

1. Основные понятия сопротивления материалов. Классификация тел по геометрическим параметрам.
2. Схематизация формы физических объектов.
3. Схематизация внешних нагрузок.
4. Идеализация свойств материала конструкции.
5. Внутренние силы в поперечном сечении бруса.
6. Метод сечений.
7. Механические напряжения.
8. Растяжение и сжатие стержневых конструкций.
9. Испытание материалов на растяжение и сжатие.
10. Условие прочности при растяжении и сжатии.
11. Геометрические характеристики плоских сечений. Статический момент площади и центр тяжести сечения.
12. Геометрические характеристики плоских сечений. Моменты инерции площади сечения.
13. Зависимость между моментами инерции относительно параллельных осей.
14. Зависимость между моментами инерции при повороте координатных осей. Главные оси и главные моменты инерции.
15. Определение моментов инерции составных сечений.
16. Кручение. Гипотезы при кручении.
17. Крутящий момент. Эпюры крутящих моментов.
18. Деформации и напряжения вала при кручении.
19. Изгиб. Основные понятия. Опоры и опорные реакции.
20. Внутренние силовые факторы при изгибе.
21. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов.
22. Нормальные напряжения при чистом изгибе.
23. Линейные и угловые перемещения при изгибе.
24. Интеграл Мора. Правило Верещагина.
25. Косой изгиб.
26. Изгиб с растяжением и сжатием. Внецентренное растяжение и сжатие.
27. Кручение с изгибом.

#### Раздел 2 «Теория механизмов и машин»

28. Составные части механизма.
29. Классификация кинематических пар.
30. Кинематические цепи.
31. Степень подвижности кинематической цепи.
32. Структурная классификация механизмов.
33. Кинематический анализ механизмов графическим методом.
34. Кинематический анализ механизмов аналитическими методами.
35. Силы, действующие на звенья механизма, и их классификация.
36. Трение в механизмах.
37. Стадии движения механизма.
38. Коэффициент полезного действия механизма.
39. Понятие эвольвенты.
40. Геометрия эвольвентного зацепления.
41. Основные параметры эвольвентного зацепления и зубчатых колес.

#### Раздел 3 «Детали машин»

42. Требования к конструкции деталей и механизмов.
43. Классификации механических передач.
44. Основные кинематические и силовые характеристики механической передачи.
45. Классификации зубчатых передач.
46. Виды разрушения зубчатых передач.
47. Прямозубая цилиндрическая передача. Основные параметры. Силы в зацеплении.

48. Косозубая цилиндрическая передача. Основные параметры. Силы в зацеплении. Шевронная цилиндрическая передача.
49. Коническая передача. Основные параметры. Силы в зацеплении.
50. Червячная передача. Основные параметры. Силы в зацеплении.
51. Винтовые и гипоидные передачи.
52. Планетарные передачи.
53. Волновые передачи.
54. Передачи винт–гайка.
55. Конструкции колес механических передач.
56. Методы нарезания зубьев колес.
57. Фрикционные передачи и вариаторы.
58. Ременные передачи.
59. Цепные передачи.
60. Валы и оси. Классификация.
61. Подшипники качения. Классификация.
62. Подшипники скольжения.
63. Соединения деталей машин. Классификация.
64. Заклепочные соединения.
65. Сварные соединения.
66. Соединения пайкой.
67. Соединения склеиванием.
68. Соединения с гарантированным натягом.
69. Шпоночные соединения.
70. Шлицевые соединения.
71. Резьбовые соединения.
72. Муфты. Назначение. Классификация.
73. Упругие элементы деталей машин.
74. Корпусные детали.
72. Смазочные системы, материалы и устройства.

### 3.3 Типовые контрольные задания для проведения контрольных работ

Контрольные работы по темам:

- «Кинематический расчет механического привода»;
- «Расчет цилиндрической зубчатой передачи»;
- «Предварительный расчет валов редуктора и выбор подшипников»;
- «Определение реакций опор валов редуктора, построение эпюр изгибающих и крутящего моментов. Проверка долговечности подшипников»;
- «Оформление пояснительной записки к расчетам элементов механического привода».

Образец типового задания на контрольные работы

Рассчитать элементы механического привода (рисунок 1), состоящего из асинхронного электрического двигателя с короткозамкнутым ротором, цепной передачи и закрытой передачи – одноступенчатого цилиндрического прямозубого редуктора.

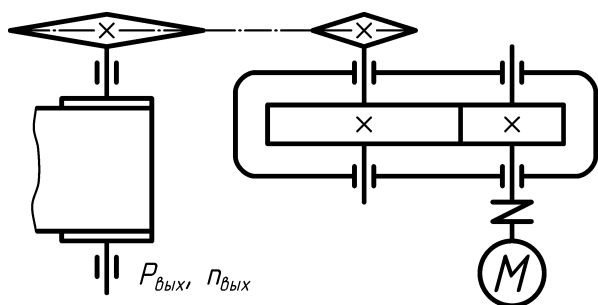


Рисунок 1 – Схема привода

Исходные данные:

- Мощность на выходном валу привода  $P_{\text{вых}} = 1,5$  кВт;
- частота вращения выходного вала  $n_{\text{вых}} = 110$  об/мин;
- срок службы привода 30 000 ч.



#### 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.

Наименование оценочного средства	Описания процедуры проведения контрольно-оценочного мероприятия и процедуры оценивания результатов обучения
Защита лабораторной работы	Предусмотрена устная защита лабораторной работы. В начале занятия до обучающихся доводится перечень вопросов, выносимых на защиту; во время защиты обучающиеся должны объяснить полученные результаты и ответить на вопросы
Контрольная работа (КР)	Контрольные работы выполняются обучающимися во время самостоятельной работы. Каждому обучающемуся выдается индивидуальное задание.

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


Промежуточная аттестация в форме экзамена проводится путем устного собеседования по билетам. В билет включены три теоретических вопроса. Теоретические вопросы выбираются из перечня вопросов к экзамену.

Распределение теоретических вопросов 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, преподаватель может задавать дополнительные вопросы.

Каждый вопрос 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

	<b>экзаменационный билет № 1</b> по дисциплине: «Прикладная механика» 4 семестр	<b>Утверждаю:</b> Зав. кафедрой «ФМиП» _____
1. Механические напряжения.  2. Классификация кинематических пар.  3. Червячная передача. Основные параметры. Силы в зацеплении.		

