

**Министерство науки и высшего образования РФ**

**ФГБОУ ВО Уральский государственный лесотехнический университет**

**Инженерно-технический институт**

*Кафедра технологических машин и технологии машиностроения*

**Рабочая программа дисциплины**

включая фонд оценочных средств и методические указания  
для самостоятельной работы обучающихся

---

**Б1.О.26 – ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА**

Направление подготовки 35.03.02 Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств

Направленность (профиль) – «Инженерное дело в лесопромышленном комплексе»

Квалификация – бакалавр

Количество зачётных единиц (часов) – 5 (180)

г. Екатеринбург, 2021



## *Оглавление*

1. Общие положения .....	4
2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	4
3. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	5
5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов .....	6
5.1. Трудоемкость разделов дисциплины .....	6
5.2. Содержание занятий лекционного типа .....	7
5.3. Темы и формы занятий семинарского типа .....	9
5.4. Детализация самостоятельной работы .....	10
6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине .....	11
7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине .....	12
7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы .....	12
7.2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания .....	12
7.3. 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 .....	13
7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций .....	18
8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся .....	19
9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине .....	20
10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	20

## 1. Общие положения

Дисциплина «Прикладная механика», относится к блоку Б1 учебного плана, входящего в состав образовательной программы высшего образования 35.03.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств» (направленность - «Инженерное дело в лесопромышленном комплексе»).

Нормативно-методической базой для разработки рабочей программы учебной дисциплины «Прикладная механика», являются:

- Федеральный закон «Об образовании в Российской Федерации», утвержденный приказом Минобрнауки РФ № 273-ФЗ от 29.12.2012;

- Приказ Минобрнауки России № 301 от 05.04.2017 г. Об утверждении порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования - программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры.

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (ФГОС ВО) по направлению подготовки 35.03.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств», утвержденный приказом Минобрнауки России от 26.07.2017 № 698 и зарегистрированный в Минюст России 15.08.2017 № 47787.

- Учебный план образовательной программы высшего образования направления 35.03.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств» (направленность - «Инженерное дело в лесопромышленном комплексе») подготовки бакалавров по очной форме обучения, одобренный Ученым советом УГЛТУ (протокол № 6 от 20.06.2019).

Обучение по образовательной программе 35.03.02 «Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств» (направленность - «Инженерное дело в лесопромышленном комплексе») осуществляется на русском языке.

## 2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Планируемыми результатами обучения по дисциплине, являются знания, умения, владения и/или опыт деятельности, характеризующие этапы/уровни формирования компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы в целом.

**Цель дисциплины** – формирование способности решать типовые задачи профессиональной деятельности проектно-конструкторской направленности с применением информационно-коммуникационных технологий.

**Задачи дисциплины:**

- обучение методам исследования и анализа механизмов и машин, проектирования их схем на основе математического и компьютерного моделирования;

- обучение теоретическим и экспериментальным методам расчета деталей машин и конструирования с применением информационно-коммуникационных технологий.

**Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих обще-профессиональных компетенций:**

**ОПК-1** - способность решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий.

**ОПК-5** – способность участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности.

**В результате изучения дисциплины обучающийся должен:**

**знать:**

- основные виды механизмов и машин, их структуру, классификацию, функциональные возможности и области применения; методы анализа и синтеза; основы теории и расчета деталей и узлов машин;

**уметь:**

- конструировать узлы машин общего назначения по заданным выходным параметрам, используя системы автоматизированного проектирования;

- выполнять расчеты деталей и узлов машин, пользуясь справочной литературой, стандартами и результатами экспериментов.

**владеть:**

- навыками применения при подготовке расчетной и графической документации информационно-коммуникационными технологиями.

**3. Место дисциплины в структуре образовательной программы**

Данная учебная дисциплина относится к обязательным дисциплинам базовой части, что означает формирование в процессе обучения у бакалавра общепрофессиональных знаний и компетенций в рамках направления.

Освоение данной дисциплины является необходимой основой для последующего изучения дисциплин ОПОП.

**1. Перечень обеспечивающих, сопутствующих и обеспечиваемых дисциплин**

Обеспечивающие	Сопутствующие	Обеспечиваемые
1. Основы научных исследований 2. Сопротивление материалов 3. Начертательная геометрия и инженерная графика 4. Теоретическая механика	1. Электрооборудование промышленных предприятий 2. Технология лесопильных и деревообрабатывающих производств 3. Оборудование отрасли 4. Гидро-пневмопривод	1. Основы инструментального хозяйства деревообрабатывающих предприятий 2. Подъемно-транспортные машины на предприятиях деревянного домостроения 3. Проектирование технологических процессов деревообработки

Указанные связи дисциплины дают обучающемуся системное представление о комплексе изучаемых дисциплин в соответствии с ФГОС ВО, что обеспечивает требуемый теоретический уровень и практическую направленность в системе обучения и будущей деятельности выпускника.

**4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся**

**Общая трудоемкость дисциплины**

Вид учебной работы	Всего академических часов	
	очная форма	заочная форма
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>73,5</b>	<b>17,5</b>
лекции (Л)	26	6
практические занятия (ПЗ)	34	10
лабораторные работы (ЛР)	12	-
иные виды контактной работы	1,5	1,5
<b>Самостоятельная работа обучающихся</b>	<b>106,5</b>	<b>158,5</b>

Вид учебной работы	Всего академических часов	
	очная форма	заочная форма
подготовка к текущему контролю	72	124
выполнение курсовой работы	34,5	34,5
<b>Общая трудоемкость</b>	<b>5/180</b>	

\*Контактная работа обучающихся с преподавателем, в том числе с применением дистанционных образовательных технологий, включает занятия лекционного типа, и (или) занятия семинарского типа, лабораторные занятия, и (или) групповые консультации, и (или) индивидуальную работу обучающегося с преподавателем, а также аттестационные испытания промежуточной аттестации. Контактная работа может включать иные виды учебной деятельности, предусматривающие групповую и индивидуальную работу обучающихся с преподавателем. Часы контактной работы определяются Положением об организации и проведении контактной работы при реализации образовательных программ высшего образования, утвержденным Ученым советом УГЛТУ от 25 февраля 2020 года.

## 5. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов

### 5.1. Трудоемкость разделов дисциплины очная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа
1	Основы проектирования механизмов и машин. Критерии работоспособности.	2	-	-	2	4
2	Структура (строение) механизмов.	2	4	2	8	8
3	Методы анализа и синтеза механизмов машин.	2	4	2	8	8
4	Соединения деталей машин. Неразъемные соединения.	2	4	-	6	8
5	Соединения деталей машин. Разъемные соединения.	4	4	-	8	8
6	Механический привод и основные типы механических передач. Зубчатые передачи.	4	4	2	10	8
7	Ременные и цепные передачи.	2	4	2	8	8
8	Опоры.	2	4	2	8	8
9	Валы, оси, подшипники.	4	4	2	10	8
10	Муфты.	2	2	-	4	4
11	Курсовая работа	-	-	-	1,5	34,5
<b>Итого по разделам:</b>		26	34	12	73,5	106,5
<b>Итого:</b>		<b>180</b>				

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Л	ПЗ	ЛР	Всего контактной работы	Самостоятельная работа	
1	Основы проектирования механизмов и машин. Критерии работоспособности.	0,5	-	-	0,5	8	
2	Структура (строение) механизмов.	0,5	1	-	1,5	12	
3	Методы анализа и синтеза механизмов машин.	0,5	-	-	0,5	12	
4	Соединения деталей машин. Неразъемные соединения.	0,5	1	-	1,5	14	
5	Соединения деталей машин. Разъемные соединения.	0,5	1	-	1,5	14	
6	Механический привод и основные типы механических передач. Зубчатые передачи.	0,5	2	-	2,5	14	
7	Ременные и цепные передачи.	0,5	1	-	1,5	14	
8	Опоры.	1,0	2	-	3,0	14	
9	Валы, оси, подшипники.	1,0	2	-	3,0	12	
10	Муфты.	0,5	-	-	0,5	10	
11	Курсовая работа	-	-	-	1,5	34,5	
<b>Итого по разделам:</b>		6	10	-	16	160	
<b>Итого:</b>						<b>180</b>	

## 5.2. Содержание занятий лекционного типа

### 1. Основы проектирования механизмов и машин. Критерии работоспособности.

Приоритетные направления развития техники. Роль машины в создании материально-технической базы общества. Современные концепции создания машин. Применение современных методов проектирования и анализа машин и механизмов, приводов, систем. Критерии работоспособности деталей машин. Прочность (модель нагружения, модели разрушения). Конструктивные и технологические методы повышения прочности. Жесткость деталей машин, ее влияние на работоспособность. Теплоустойчивость и виброустойчивость деталей машин. Стадии конструирования узлов и деталей машин.

**2. Структура (строение) механизмов.** Задачи учения о структуре механизмов. Элементы механизма – звенья, связи. Классификация звеньев. Типы связей – геометрические, кинематические, динамические и их свойства. Примеры механизмов с геометрическими связями (жесткими связями), кинематическими связями (гидравлическими с несжимаемой жидкостью), динамическими связями (упругими звеньями).

Кинематические пары и их классификация. Кинематические цепи, классификация. Определение понятия «механизм» по структурным признакам. Условное изображение элементов механизмов на кинематических схемах.

Число степеней свободы механизма. Плоские механизмы. Структурная формула П.Л. Чебышева. Пространственные механизмы. Структурная формула Сомова-Малышева. Лишние звенья. Строение плоских механизмов по Л. Ассуру. Понятие о структурной

группе. Классификация. Последовательность структурного анализа, структурная схема и формула строения механизма.

**3. Методы анализа и синтеза механизмов машин.** Понятие анализа и синтеза. Рычажные механизмы. Избыточные связи в кинематических парах. Пути устранения избыточных связей. Зубчатые механизмы. Схемы зубчатых редукторов с неподвижными осями и диапазоны их передаточных отношений. Распределение передаточных отношений между ступенями. Диапазоны передаточных отношений планетарных механизмов. Выбор схемы планетарного редуктора по заданному передаточному отношению и величине механического КПД. Подбор чисел зубьев из условий соосности, соседства, сборки и равных углов между сателлитами.

**4. Соединения деталей машин. Неразъемные соединения.** Характеристика и назначение соединений. Классификация соединений. Сварные соединения. Характеристика и области применения. Основы конструкции сварных швов. Виды их повреждений и критерии работоспособности. Расчеты сварных швов при постоянных во времени нагрузках. Допускаемые напряжения.

**5. Соединения деталей машин. Разъемные соединения.** Резьбовые соединения. Характеристика и область применения. Соединения болтами, винтами и шпильками. Материалы резьбовых деталей. Понятие о самоторможении и стопорении резьбовых соединений. Расчет резьбовых соединений при совместном действии силы затяжки и внешней нагрузки, не лежащей в плоскости стыка. Виды повреждений и критерии работоспособности резьбовых соединений. Особенности расчета и конструирования многоболтовых соединений.

Шпоночные, штифтовые и шлицевые соединения. Сравнительная характеристика и области применения. Виды повреждений и критерии работоспособности. Расчет ненапряженных шпоночных соединений (призматическими и сегментными шпонками).

**6. Механический привод и основные типы механических передач. Зубчатые передачи.** Назначение и структура механического привода, его характеристики. Назначение и классификация передач. Основные параметры. Материалы и термообработка. Понятие о контактных напряжениях. Критерии работоспособности зубчатых передач. Расчет зубчатых передач на усталость по изгибу. Расчетная модель и расчетные формулы. Расчет цилиндрических зубчатых передач на контактную выносливость. Определение расчетной нагрузки в зубчатых передачах. Коэффициенты концентрации и динамичности нагрузки. Допускаемые напряжения для зубчатых передач. Косозубые передачи. Область применения, геометрические, эксплуатационные особенности. Специфика расчета.

**7. Ременные и цепные передачи.** Общие сведения и основные характеристики ременных передач. Области применения. Разновидности ременных передач. Основные типы и материалы плоских ремней. Новые типы ремней и ремни из новых материалов. Соединения ремней. Клиноременная передача. Основные характеристики и области применения. Клиновые ремни. Поликлиновые ремни. Коэффициент полезного действия. Расчет ременных передач по полезному напряжению, обеспечивающему тяговую способность и требуемый ресурс. Способы натяжения ремней.

Классификация приводных цепей (стандарты). Конструкция основных типов приводных цепей. Шарниры качения. Области применения цепных передач. Основные характеристики. Выбор основных параметров цепных передач.

**8. Опоры.** Классификация опор. Подшипники качения, их характеристика. Область применения. Классификация. Основные конструкции. Распределение нагрузки по телам качения. Виды повреждений подшипников качения. Определение эквивалентной нагрузки. Выбор подшипников по динамической грузоподъемности.

**9. Валы, оси, подшипники.** Классификация валов, осей и подшипников. Конструкции. Критерии расчета: прочность, жесткость, колебания. Материалы, применяемые для изготовления валов. Выбор расчетных нагрузок. Выбор расчетных схем. Идеализация опор. Упрощенный расчет валов по номинальным напряжениям. Расчет на выносливость. Эффективные коэффициенты концентрации напряжения. Влияние на прочность размерного фактора. Выбор запасов прочности или допускаемых напряжений. Вероятный расчет на

прочность. Расчет валов на жест кость. Выбор расчетных усилий, методики расчета. Допускаемые углы наклона упругой линии и прогибы.

**10. Муфты.** Виды погрешностей взаимного расположения валов. Классификация муфт. Глухие муфты, их конструкция и расчет. Жесткие компенсирующие муфты» конструкция и расчет. Упругие муфты и их свойства. Компенсирующая и демпфирующая способность. Конструкция и расчет упругих муфт. Понятие об управляемых и самоуправляемых муфтах.

### 5.3. Темы и формы занятий семинарского типа

Учебным планом по дисциплине предусмотрены практические занятия.

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость, час.	
			очная	заочная
1	Основы проектирования механизмов и машин. Критерии работоспособности.	-	-	-
2	Структура (строение) механизмов.	Расчетно-графическая работа	4	1
3	Методы анализа и синтеза механизмов машин.	Расчетно-графическая работа	4	-
4	Соединения деталей машин. Неразъемные соединения.	Расчетно-графическая работа	4	1
5	Соединения деталей машин. Разъемные соединения.	Расчетно-графическая работа	4	1
6	Механический привод и основные типы механических передач. Зубчатые передачи.	Расчетно-графическая работа	4	2
7	Ременные и цепные передачи.	Расчетно-графическая работа	4	1
8	Опоры.	Расчетно-графическая работа	4	2
9	Валы, оси, подшипники.	Расчетно-графическая работа	4	2
10	Муфты.	Расчетно-графическая работа	2	-
<b>Итого:</b>			<b>34</b>	

Учебным планом по дисциплине предусмотрены лабораторные занятия.

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость, час.	
			очная	заочная
1	Основы проектирования механизмов и машин. Критерии работоспособности.	-	-	-
2	Структура (строение) механизмов.	Расчетно-экспериментальная работа	2	-
3	Методы анализа и синтеза механизмов машин.	Расчетно-экспериментальная работа	2	-
4	Соединения деталей машин. Неразъемные соединения.	-	-	-

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Форма проведения занятия	Трудоемкость, час.	
			очная	заочная
5	Соединения деталей машин. Разъемные соединения.	-	-	-
6	Механический привод и основные типы механических передач. Зубчатые передачи.	Расчетно-экспериментальная работа	2	-
7	Ременные и цепные передачи.	Расчетно-экспериментальная работа	2	-
8	Опоры.	Расчетно-экспериментальная работа	2	-
9	Валы, оси, подшипники.	Расчетно-экспериментальная работа	2	-
10	Муфты.	-	-	-
<b>Итого:</b>			<b>12</b>	<b>-</b>

#### 5.4 Детализация самостоятельной работы

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
1	Основы проектирования механизмов и машин. Критерии работоспособности.	Подготовка к текущему контролю	4	8
2	Структура (строение) механизмов.	Подготовка к текущему контролю	8	12
3	Методы анализа и синтеза механизмов машин.	Подготовка к текущему контролю	8	12
4	Соединения деталей машин. Неразъемные соединения.	Подготовка к текущему контролю	8	14
5	Соединения деталей машин. Разъемные соединения.	Подготовка к текущему контролю	8	14
6	Механический привод и основные типы механических передач. Зубчатые передачи.	Подготовка к текущему контролю	8	14
7	Ременные и цепные передачи.	Подготовка к текущему контролю	8	14
8	Опоры.	Подготовка к текущему контролю	8	14
9	Валы, оси, подшипники.	Выполнение курсовой работы	8	12
10	Муфты.	Подготовка к текущему контролю.	4	10
11	Выполнение курсовой работы	Подготовка к текущему контролю.	34,5	34,5

№	Наименование раздела дисциплины (модуля)	Вид самостоятельной работы	Трудоемкость, час	
			очная	заочная
<b>Итого:</b>			<b>106,5</b>	<b>158,5</b>

## 6. Перечень учебно-методического обеспечения по дисциплине

### *Основная и дополнительная литература*

№	Автор, наименование	Год издания	Примечание
<b><i>Основная литература</i></b>			
1	Меньшиков, А. М. Детали машин и прикладная механика. Соединения: учебное пособие / А. М. Меньшиков, В. Г. Межев, Е. А. Рогова. — Красноярск : СибГТУ, 2013. — 112 с. — Текст: электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/70502">https://e.lanbook.com/book/70502</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2013	Полнотекстовой доступ при входе по логину и паролю*
2	Балахнина, А. А. Прикладная механика. Теория механизмов и машин : учебное пособие / А. А. Балахнина. — Тольятти : ТГУ, 2015. — 155 с. — ISBN 978-5-8259-0896-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/139704">https://e.lanbook.com/book/139704</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2015	Полнотекстовой доступ при входе по логину и паролю*
<b><i>Дополнительная литература</i></b>			
1	Рязанцева, И. Л. Прикладная механика. Схемный анализ и синтез механизмов и машин : учебное пособие / И. Л. Рязанцева. — Омск : ОмГТУ, 2017. — 184 с. — ISBN 978-5-8149-2556-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/149155">https://e.lanbook.com/book/149155</a> — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2017	Полнотекстовой доступ при входе по логину и паролю*
2	Полетайкин, В. Ф. Прикладная механика лесных подъемно-транспортных машин. Лесопогрузчики гусеничные : монография / В. Ф. Полетайкин. — Красноярск : СибГТУ, 2010. — 247 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <a href="https://e.lanbook.com/book/72956">https://e.lanbook.com/book/72956</a> (дата обращения: 16.05.2021). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	2010	Полнотекстовой доступ при входе по логину и паролю*

\*- предоставляется каждому студенту УГЛТУ.

Функционирование электронной информационно-образовательной среды обеспечивается соответствующими средствами информационно-коммуникационных технологий.

### **Электронные библиотечные системы**

Каждый обучающийся обеспечен доступом к электронной библиотечной системе УГЛТУ (<http://lib.usfeu.ru/>), ЭБС Издательства Лань <http://e.lanbook.com/>, ЭБС Университетская библиотека онлайн <http://biblioclub.ru/>, содержащих издания по основным изучаемым дисциплинам и сформированных по согласованию с правообладателями учебной и учебно-методической литературы.

### Справочные и информационные системы

1. Справочно-правовая система «Консультант Плюс». Договор №25/12-25-бн/0023/19-223-03 об оказании информационных услуг от 25 января 2019.
2. Информационно-правовой портал Гарант. Режим доступа: <http://www.garant.ru/>
3. База данных Scopus компании Elsevier B.V. <https://www.scopus.com/> Сублицензионный договор № Scopus/1114-02558/18-06 от 10.05.2018 г.

### Профессиональные базы данных

1. Научная электронная библиотека eLibrary. Режим доступа: <http://elibrary.ru/>.
2. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Федеральный портал (<http://window.edu.ru/>)
3. Библиотека Машиностроителя (<https://lib-bkm.ru/>)
4. Электронная Интернет - библиотека для «технически умных» людей «ТехЛит.ру». Режим доступа: <http://www.tehlit.ru/>.
4. База данных «Открытая база ГОСТов» (<https://standartgost.ru/>)
5. Интернет-сайт Федерального агентства по техническому регулированию. Режим доступа: <http://www.gost.ru/>.
6. Интернет-сайт Издательского центра «Академия». Режим доступа: <http://www.academia-moscow.ru/>.

### Нормативно-правовые акты

1. Гражданский кодекс Российской Федерации от 30.11.1994 года N51-ФЗ.
2. Федеральный закон «О защите прав потребителей» от 07.02.1992 N 2300-1 (ред. от 08.12.2020).
3. Федеральный закон «Об обеспечении единства измерений» от 26.06.2008 N 102-ФЗ.
4. Федеральный закон «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» от 27.07.2006 N 149-ФЗ.

## 7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

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

Формируемые компетенции	Вид и форма контроля
<b>ОПК-1</b> - способность решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий. <b>ОПК-5</b> – способность участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности.	<b>Промежуточный контроль:</b> контрольные задания к зачету <b>Текущий контроль:</b> практические задания, лабораторные работы, курсовая работа

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

**Критерии оценивания контрольных заданий к зачету (промежуточный контроль формирования компетенций ОПК-1, ОПК-5):**

*отлично:* выполнены все задания, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

*хорошо:* выполнены все задания, обучающийся с небольшими ошибками ответил на все контрольные вопросы.

*удовлетворительно*: выполнены все задания с замечаниями, обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

*неудовлетворительно*: обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

#### **Критерии оценивания практических (лабораторных) заданий (текущий контроль формирования компетенций ОПК-1, ОПК-5):**

*отлично*: выполнены все задания, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

*хорошо*: выполнены все задания, обучающийся с небольшими ошибками ответил на все контрольные вопросы.

*удовлетворительно*: выполнены все задания с замечаниями, обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

*неудовлетворительно*: обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

#### **Критерии оценивания курсовой работы (текущий контроль формирования компетенций ОПК-1, ОПК-5):**

*отлично*: выполнены все задания, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы.

*хорошо*: выполнены все задания, обучающийся с небольшими ошибками ответил на все контрольные вопросы.

*удовлетворительно*: выполнены все задания с замечаниями, обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

*неудовлетворительно*: обучающийся не выполнил или выполнил неправильно задания, ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на конкретные вопросы.

### **7.3. 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**

#### ***Контрольные задания к зачету***

1. Каковы место и роль машин в современном обществе?
2. В чём заключается разница между проектированием и конструированием?
3. Какие правила и нормы регламентируются Единой Системой Конструкторской Документации?
4. Какие документы являются результатом конструирования?
5. Какие группы требований предъявляются к машинам?
6. Каковы основные требования к деталям и машинам?
7. Каковы основные критерии качества деталей и машин?
8. Что такое работоспособность и каковы её критерии?
9. Что такое надёжность и каковы её критерии?
10. Что является главнейшим критерием работоспособности и надёжности?
11. В чём заключается общее условие прочности деталей машин?
12. В чём разница между проектировочным и проверочным расчётами?
13. Каковы основные группы деталей машин общего назначения?
14. В чём различие между разъёмными и неразъёмными соединениями?
15. Где и когда применяются сварные соединения?
16. Каковы достоинства и недостатки сварных соединений?
17. Каковы основные группы сварных соединений?
18. Как различаются основные типы сварных швов?
19. Каковы достоинства и недостатки заклёпочных соединений?
20. Где и когда применяются заклёпочные соединения?

21. Каковы критерии прочностного расчёта заклёпок?
22. В чём состоит принцип конструкции резьбовых соединений?
23. Каковы области применения основных типов резьб?
24. Каковы достоинства и недостатки резьбовых соединений?
25. Для чего необходимо стопорение резьбовых соединений?
26. Какие конструкции применяются для стопорения резьбовых соединений?
27. Как распределяется нагрузка по виткам при затяжке резьбы?
28. Как учитывается податливость деталей при расчёте резьбового соединения?
29. Какой диаметр резьбы находят из прочностного расчёта?
30. Какой диаметр резьбы служит для обозначения резьбы?
31. Какова конструкция и основное назначение штифтовых соединений?
32. Каковы виды нагружения и критерии расчёта штифтов?
33. Какова конструкция и основное назначение шпоночных соединений?
34. Каковы виды нагружения и критерии расчёта шпонок?
35. Какова конструкция и основное назначение шлицевых соединений?
36. Каковы виды нагружения и критерии расчёта шлицов?
37. Каково назначение передач в машинах?
38. Каковы области применения прямозубых и косозубых передач?
39. Каковы сравнительные достоинства прямозубых и косозубых колёс?
40. Как определяется передаточное отношение и передаточное число?
41. Каковы главные виды разрушений зубчатых колёс?
42. Какие силы действуют в зубчатом зацеплении?
43. Какие допущения принимаются при расчёте зубьев на контактную прочность?
44. По какой расчётной схеме выполняется расчёт зубьев на изгиб?
45. В чём заключаются достоинства и недостатки планетарных передач?
46. Какие силы действуют в ремне?
47. Какие нагрузки действуют на опоры валов колёс ременной передачи?
48. Как соединяются концы ремня?
49. Какие существуют способы поддержания натяжения ремней?
50. Чем различаются валы и оси?
51. Какой динамический характер имеют напряжения изгиба в валах и осях?
52. Каковы причины поломок валов и осей?
53. В каком порядке выполняются этапы прочностного расчёта валов?
54. Какой диаметр определяется в проектировочном расчёте валов?
55. Что является обязательным элементом в конструкции подшипников скольжения?
56. Какие поломки наблюдаются у подшипников скольжения?
57. Для чего в подшипниках качения применяется смазка?
58. Какие режимы трения возможны в подшипниках скольжения со смазкой?
59. Что считается критерием работоспособности подшипников качения?
60. В чём заключается принцип конструкции подшипников качения?
61. Какие тела качения применяются в подшипниках?
62. Для чего в подшипниках качения устанавливают сепаратор?
63. Каковы достоинства и недостатки подшипников качения?
64. По каким признакам классифицируются подшипники качения?
65. Какие типы подшипников назначаются в зависимости от действующих в опорах нагрузок?
66. Каковы причины поломок и критерии расчёта подшипников качения?
67. Что такое долговечность подшипника?
68. Что такое грузоподъёмность подшипника?
69. Что такое эквивалентная динамическая нагрузка на подшипник и как она определяется?
70. Как фиксируются внутреннее и наружное кольца подшипника качения?
71. Как и зачем регулируется жёсткость подшипника качения?

72. С какой целью применяются уплотнения в подшипниковых узлах?
73. Какие типы уплотнений применяют для подшипниковых узлов?
74. Какие посадки на вал и в корпус назначаются для подшипников качения?
75. Как выполняется монтаж и демонтаж подшипников качения?
76. Какие виды смазок применяются для подшипников качения?
77. Для чего существуют муфты?
78. Каковы главные признаки классификации муфт?
79. Какая характеристика муфты считается главной?
80. Каковы принципы конструкции и работы жёстких муфт?
81. Каковы принципы конструкции и работы шарнирных муфт?
82. Каковы принципы конструкции и работы упругих муфт?
83. Как устроена и как работает упруго втулочно-пальцевая муфта (МУВП)?
84. За счёт каких сил работают фрикционные муфты?
85. Какие критерии прочности применяют для фрикционных муфт?
86. По какому признаку в конструкции машины можно найти упругие элементы?
87. Для каких задач применяются упругие элементы?
88. Какая характеристика упругого элемента считается главной?
89. Из каких материалов следует изготавливать упругие элементы?
90. Виды механизмов, их краткая характеристика.
91. Подвижность кинематической цепи, плоской, пространственной.
92. Избыточные связи, их определение и устранение.
93. Структурные группы Ассура. Классификация структурных групп.

### **Практические задания (рачно-графические работы) к текущему контролю**

1. Структурный анализ механизма.
2. Синтез зубчатого механизма.
3. Расчет на прочность сварных соединений
4. Расчет на прочность резьбовых соединений
5. Расчет на прочность соединений с натягом
6. Расчет на прочность шпоночных соединений
7. Расчет на прочность штифтовых и шлицевых соединений
8. Расчет на прочность зубчатых передач
9. Расчет цепной передачи

### **Лабораторные работы (расчетно-экспериментальные работы) к текущему контролю**

- 1. Исследование строения механизмов.**
- 2. Кинематический анализ зубчатых механизмов.**
- 3. Определение параметров зубчатого колеса.**
- 4. Исследование скольжения и КПД ременной передачи**  
Работа ременной передачи при различных режимах нагружения. Определение коэффициента скольжения и КПД, построение графиков их зависимости от нагрузки.
- 5. Изучение конструкции подшипников качения**  
Определение основных параметров подшипников по условному обозначению.
- 6. Исследование трения в подшипниках качения**  
Определение момента трения в подшипниках при различных нагрузках, режимах смазки и скорости вращения. Построение графиков зависимости момента трения и коэффициента трения от нагрузки.

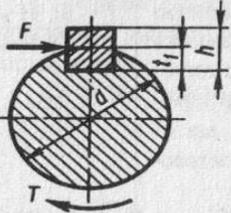
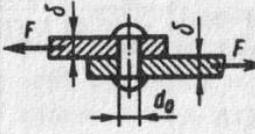
### **Содержание и примеры заданий курсовой работы «Расчет и проектирование деталей машин»**

Объем курсовой работы – 15-20 страниц РПЗ,  
 графическая часть - 1 лист формата А3 (чертеж вала в сборе).

1. Расчет соединений деталей машин
  - 1.1. Презентация на тему «Соединения деталей машин»
  - 1.2. Расчет неразъемных соединений
  - 1.3. Расчет разъемных соединений
2. Расчет на прочность и конструирование валов.
3. Выбор и расчет подшипников качения

Пример задания к п. 1.3.

Пример задания к п. 1.2.

	<p>Определить напряжения смятия <math>\sigma_{см}</math> у соединения призматической шпонкой, передающей вращающий момент, если диаметр вала <math>d = 40</math> мм, рабочая длина шпонки <math>l_p = 80</math> мм. (высоту площадки смятия принять <math>h = 1,1</math> мм)</p>		<p>Определить напряжения смятия <math>\sigma_{см}</math> в клепанном соединении, если известна нагрузка <math>F</math>, диаметр <math>d_0</math> поставленной заклепки, толщина <math>\delta</math> листов и число <math>z</math> заклепок.                  Дано: <math>F = 16</math> кН, <math>d_0 = 8,5</math> мм, <math>\delta = 4</math> мм, <math>z = 2</math></p>
---	--	---	--

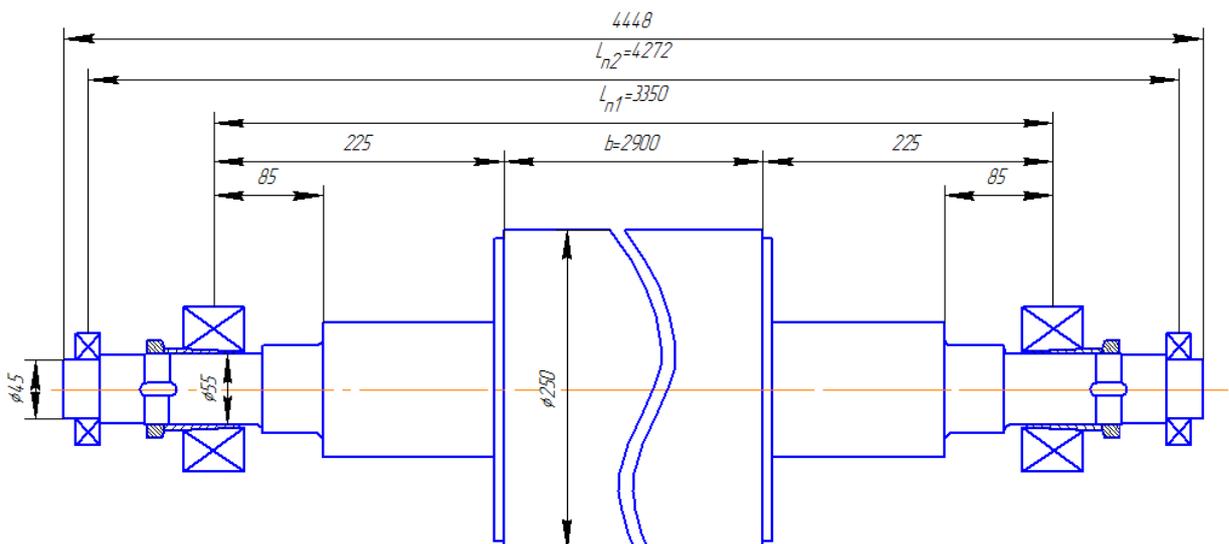
### Исходные данные к п. 2

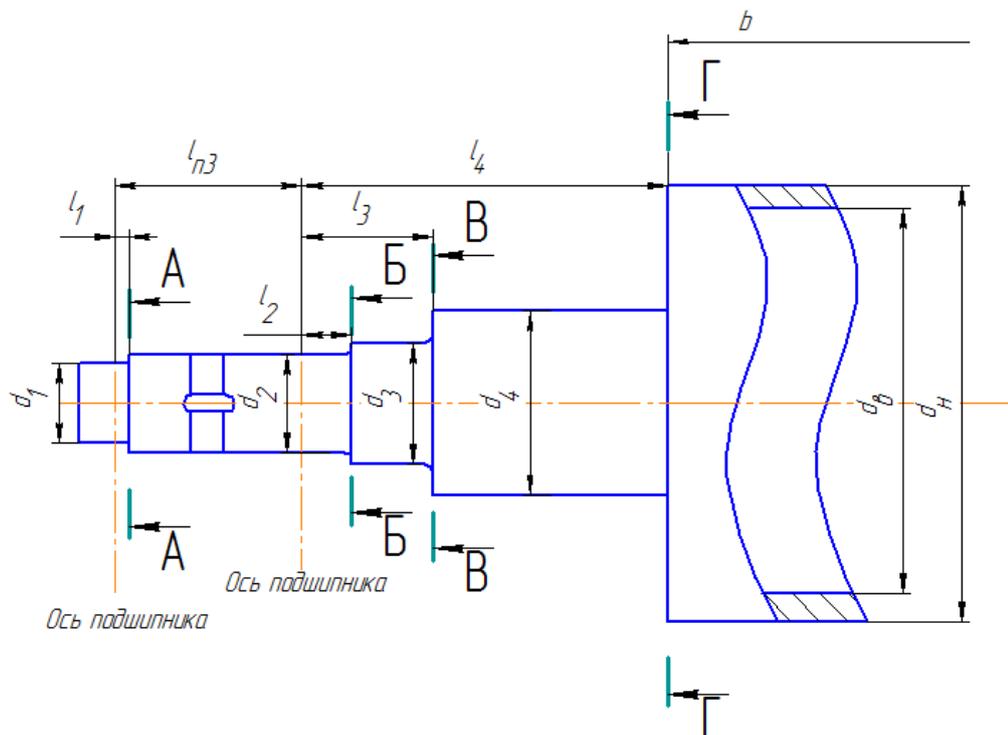
1. Исходный чертеж вала в сборе.
2. Расчетные схемы вала.
3. Дополнительные исходные данные

#### Задание:

Выполнить расчет вала на прочность и жесткость;  
 Выполнить чертеж вала в сборе со спецификацией (по своим размерам)

#### Расчетная схема вала





**ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ**  
(дополнительные к чертежу)

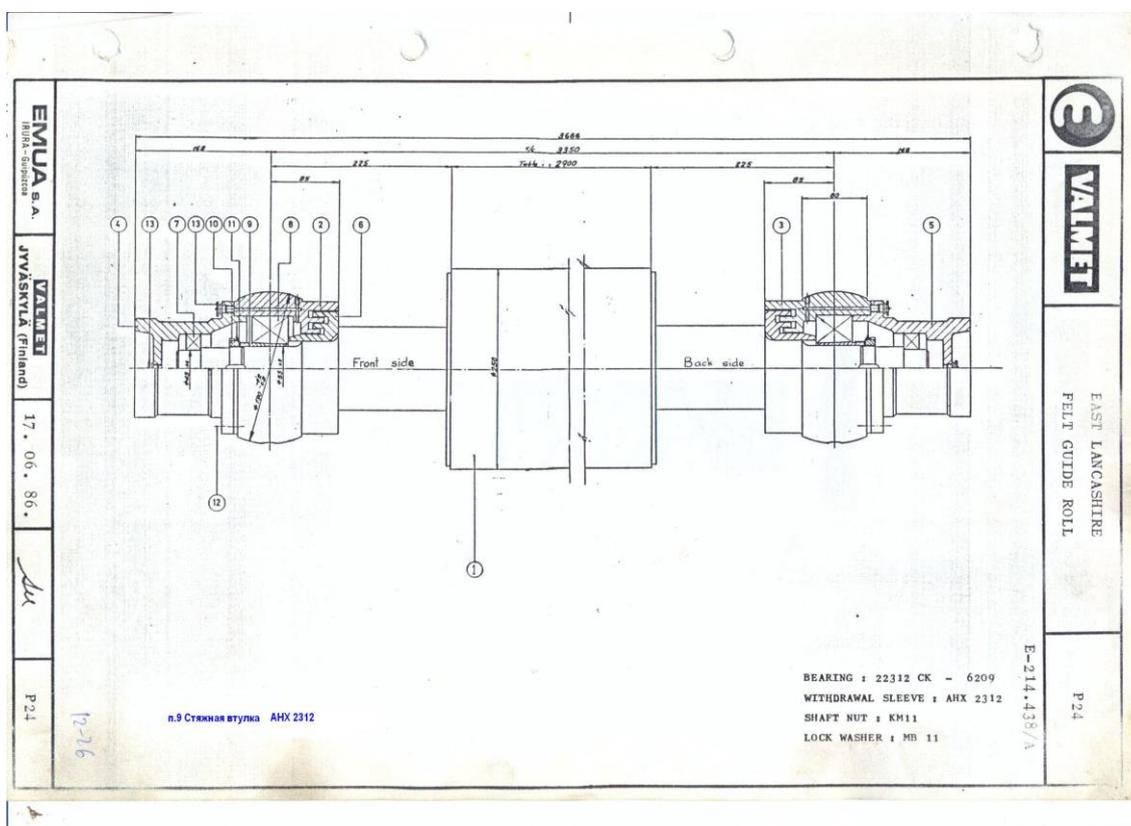
Последние цифры шифра	$d_3$ , мм	$d_4$ , мм	$d_в$ , мм	$l_2$ , мм	$F_c$ , кН	Материал вала и цапф
1	80	100	240	50	20	Сталь 40Х
2	70	120	240	50	20	Сталь 40Х
3	60	140	240	50	20	Сталь 40Х
4	50	100	230	50	20	Сталь 40Х
5	80	120	230	50	20	Сталь 40Х
6	70	140	230	50	20	Сталь 40Х
7	60	100	220	50	20	Сталь 40Х
8	50	120	220	50	20	Сталь 40Х
9	80	140	220	50	20	Сталь 40Х
10	70	100	240	60	20	Сталь 09Г2С
11	60	120	240	60	20	Сталь 09Г2С
12	50	140	240	60	30	Сталь 09Г2С
13	80	100	230	60	30	Сталь 09Г2С
14	70	120	230	60	30	Сталь 09Г2С
15	60	140	230	60	30	Сталь 09Г2С
16	50	100	220	60	30	Сталь 09Г2С
17	80	120	220	70	30	Сталь 09Г2С
18	70	140	220	70	30	Сталь 09Г2С
19	60	100	240	70	30	Сталь 09Г2С
20	50	120	240	70	30	Сталь 09Г2С
21	80	140	240	30	15	Сталь 10
22	70	100	230	30	15	Сталь 10
23	60	120	230	30	15	Сталь 10
24	50	140	230	30	15	Сталь 10

25	80	100	220	30	15	Сталь 10
26	70	120	220	20	15	Сталь 10
27	60	140	220	20	15	Сталь 10
28	50	100	240	20	15	Сталь 10
29	80	120	240	20	15	Сталь 10
30	70	140	240	20	15	Сталь 10

### Исходные данные к п.3

Выполнить расчет подшипников на работоспособность (см. исходный чертеж вала в сборе)

1. Подшипник поз. 7 – 6209 (международное обозначение)
2. Подшипник поз.8 - 22312 (международное обозначение)
3. Стяжная втулка поз.9 – АНХ 2312.
4. Частота вращения  $n = 50$  об/мин
5. Рабочая температура,  $t = 150^{\circ}\text{C}$



Исходный чертеж вала в сборе

### 7.4. Соответствие шкалы оценок и уровней сформированных компетенций

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
Высокий	отлично	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены. Обучающийся свободно демонстрирует способность решать типовые задачи профессиональной деятельности проектно-конструкторской направленности, используя теоретические и

Уровень сформированных компетенций	Оценка	Пояснения
		экспериментальные методы расчета деталей машин и конструирования с применением информационно-коммуникационных технологий.
Базовый	хорошо	Теоретическое содержание курса освоено полностью, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены с незначительными замечаниями. Обучающийся демонстрирует способность решать типовые задачи профессиональной деятельности проектно-конструкторской направленности, используя теоретические и экспериментальные методы расчета деталей машин и конструирования с применением информационно-коммуникационных технологий.
Пороговый	удовлетворительно	Теоретическое содержание курса освоено частично, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, в них имеются ошибки. Обучающийся демонстрирует способность под руководством решать типовые задачи профессиональной деятельности проектно-конструкторской направленности, используя теоретические и экспериментальные методы расчета деталей машин и конструирования с применением информационно-коммуникационных технологий.
Низкий	неудовлетворительно	Теоретическое содержание курса не освоено, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий либо не выполнены, либо содержат грубые ошибки; дополнительная самостоятельная работа над материалом не привела к какому-либо значительному повышению качества выполнения учебных заданий. Обучающийся не способен решать типовые задачи профессиональной деятельности проектно-конструкторской направленности, используя теоретические и экспериментальные методы расчета деталей машин и конструирования с применением информационно-коммуникационных технологий.

## 8. Методические указания для самостоятельной работы обучающихся

*Самостоятельная работа* – планируемая учебная, учебно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное (аудиторное) время по заданию и при методическом руководстве преподавателя, но без его непосредственного участия (при частичном непосредственном участии преподавателя, оставляющем ведущую роль в контроле за работой студентов). Самостоятельная работа студентов в вузе является важным видом их учебной и научной деятельности.

Основными видами самостоятельной работы обучающихся по дисциплине являются:

- подготовка к текущему контролю (практические/лабораторные задания);
- подготовка к текущему контролю (курсовая работа);
- подготовка к промежуточному контролю (зачету).

Выполнение практического задания (расчетно-графической и расчетно-экспериментальной работ), курсовой работы представляет собой вид самостоятельной работы, направленный на закрепление обучающимися изученного теоретического материала

на практике. Все виды самостоятельной работы обеспечены методическими рекомендациями.

## **9. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине**

Для успешного овладения дисциплиной используются следующие информационные технологии обучения:

- При проведении лекций используются презентации в программе MSOffice (PowerPoint), осуществляется выход на профессиональные сайты, используются видеоматериалы различных интернет-ресурсов.
- Практические занятия по дисциплине проводятся с использованием демонстрационных образцов, графиков, таблиц и нормативно-технической документации.
- В случае дистанционного изучения дисциплины и самостоятельной работы используется ЭИОС (MOODLE).

В процессе изучения дисциплины учебными целями являются первичное восприятие учебной информации, ее усвоение, запоминание, а также структурирование полученных знаний и развитие интеллектуальных умений, ориентированных на способы деятельности репродуктивного характера. Посредством использования этих интеллектуальных умений достигаются узнавание ранее усвоенного материала в новых ситуациях, применение абстрактного знания в конкретных ситуациях.

Для достижения этих целей используются в основном традиционные информативно-развивающие технологии обучения с учетом различного сочетания пассивных форм (лекция, консультация, самостоятельная работа) и репродуктивных методов обучения (повествовательное изложение учебной информации, объяснительно-иллюстративное изложение) и практических методов обучения (выполнение практических работ).

Университет обеспечен необходимым комплектом лицензионного программного обеспечения:

- семейство коммерческих операционных систем семейства Microsoft Windows;
- офисный пакет приложений Microsoft Office;
- программная система для обнаружения текстовых заимствований в учебных и научных работах «Антиплагиат.ВУЗ»;

## **10. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Реализация учебного процесса осуществляется в специальных учебных аудиториях университета для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Все аудитории укомплектованы специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории. При необходимости обучающимся предлагаются наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий, обеспечивающие тематические иллюстрации.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ.

Самостоятельная работа обучающихся выполняется в специализированной аудитории, которая оборудована учебной мебелью, компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду УГЛТУ.

Есть помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

### *Требования к аудиториям*

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
<p>Помещение для лекционных, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	<p>Переносная мультимедийная установка (проектор, экран, ноутбук), комплект электронных учебно-наглядных материалов (презентаций) на флеш-носителях, обеспечивающих тематические иллюстрации.</p>
<p>Учебная лаборатория деталей машин для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, оснащенная лабораторным оборудованием.</p>	<p>Переносные демонстрационные модели механизмов, установка привода подачи д/о станка с ременным вариатором; установка привода подачи д/о станка с цепным вариатором; установка "Определение критической скорости вращения вала" (ДМ36М); установка "Определение момента трения в подшипниках качения в зависимости от нагрузки, скорости вращения и уровня жидкой смазки в корпусе подшипников" (ДМ28М); установка "Изучение зависимости сдвигающей силы от силы затяжки болта и от шероховатости контактирующих поверхностей в напряженном болтовом соединении" (ДМ23М); установка "Изучение работы болтового соединения и исследование зависимостей между моментом закручивания и силой затяжки болта"(ДМ-27); модель для работы с установкой ДМ-30(ДМ-23, ДМ-24, ДМ25); прибор "Определение момента трения в подшипниках качения" (ДП 11А); машина МУИ-6000 "испытание на усталость при чистом изгибе вращающегося образца, изготовленного из металла или сплава". Учебная мебель.</p>
<p>Специализированный класс автоматизированного проектирования транспортных и технологических машин для проведения практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.</p>	<p>Стол компьютерный, стулья, персональные компьютеры с выходом в сеть Интернет и электронную информационную образовательную среду.</p>
<p>Помещения для самостоятельной работы</p>	<p>Стол компьютерный, стулья, персональные компьютеры. Выход в сеть «Интернет».</p>
<p>Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования</p>	<p>Стеллажи, станочное оборудование для ремонтных работ, приспособления и материалы для технического обслуживания, раздаточный материал.</p>