

Автономная некоммерческая организация высшего образования

**«СЕВЕРО-ЗАПАДНЫЙ ОТКРЫТЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**



«Утверждаю»

Проректор по УМР

О.М. Вальц

13 сентября 2018 г.

## **Рабочая программа дисциплины «ОСНОВЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ»**

Направление подготовки:

**15.03.01 - Машиностроение**

Профили подготовки: **15.03.01.01 – Оборудование и технология сварочного производства**

**15.03.01.02 – Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств**

**15.03.01.03 – Технология литейного производства**

Квалификация (степень): **бакалавр**

Форма обучения: **заочная**

Санкт-Петербург, 2018

Рабочая программа учебной дисциплины «Основы проектирования» разработана в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению 15.03.01 Машиностроение.

Основным документом для разработки рабочей программы являются рабочие учебные планы направления 15.03.01 Машиностроение и профилей подготовки:

«Оборудование и технология сварочного производства»

«Технологии, оборудование и автоматизация машиностроительных производств»

«Технология литейного производства»

Учебные и методические материалы по учебной дисциплине размещены в электронной информационно-образовательной среде университета.

**Разработчик:**

Ю.Н. Соболев, старший преподаватель

**Рецензент:**

Ю.С. Андреев, кандидат технических наук, доцент кафедры «Технологии приборостроения» СПб университета информационных технологий, механики и оптики

Рабочая программа рассмотрена на заседании кафедры машиностроения и металлургии от «12» сентября 2018 года, протокол № 1.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	4
2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ.....	5
3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ .....	6
4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ .....	7
5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ .....	11
5.1. Темы контрольной работы .....	11
5.2. Тематика курсовых проектов (работ):.....	11
5.3. Перечень методических рекомендаций .....	11
5.4. Перечень вопросов для подготовки к экзамену .....	12
6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	13
7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	13
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ .....	14
9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ .....	14
10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	15
11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ .....	16
12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ.....	16
Приложение .....	18

# 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Целью изучения данной дисциплины является приобретение студентами знаний по устройству принципиальной схемы машины, основных этапов проектирования и конструирования, знаний об основах эргономического и художественного конструирования, надёжности и долговечности машин, овладение основными видами расчётов деталей машин общего назначения и основ их конструирования.

1.2. Задачи дисциплины – способствовать развитию творческого и аналитического мышления, научить студентов системному подходу к созданию машин; ознакомить с основными видами деталей, соединений и передач. Студенты должны получить навыки в правильном выборе материалов для изготовления деталей с учётом условий эксплуатации и основного критерия работоспособности и разработке их конструкций, в проведении сравнительного анализа возможных вариантов решения конструкторских задач и выборе оптимального варианта и его обосновании.

1.3. Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

## Профессиональные (ПК)

<b>Код компетенции</b>	<b>Наименование и (или) описание компетенции</b>
<b>ПК-4</b>	способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности
<b>ПК-5</b>	умением учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании
<b>ПК-6</b>	умением использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями
<b>ПК-8</b>	умением проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений
<b>ПК-9</b>	умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий
<b>ПК-15</b>	умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования

1.4. В результате изучения дисциплины студент должен:

**Знать:**

- общие сведения о деталях машин и истории развития их конструкций;
- порядок проектирования машин;
- основные критерии оценки работоспособности деталей и машин в целом;
- основы расчета и конструирования деталей и узлов машин;
- типовые конструкции деталей и узлов машин;
- основы автоматизации расчетов и конструирование деталей и узлов машин, элементы машинной графики и оптимизации проектирования;

**Уметь:**

- анализировать условия работы конкретных деталей, узлов и машин и обосновать основные требования, которым должны они отвечать;
- выбрать рациональный метод расчета конкретной детали или узла;
- обосновать выбор материала для той или иной детали;
- выбрать оптимальную форму и способ крепления детали;
- определить основные размеры детали;
- установить степень точности изготовления детали и шероховатость поверхности;

**Владеть:**

- умением, исходя из анализа конкретных условий эксплуатации машины, формулировать требования, предъявляемые к деталям и машинам;
- методами расчета деталей машин;
- умением выбрать оптимальный способ соединения деталей;
- умением оценивать целесообразность применения того или иного вида механических передач для заданных конкретных условий.

## **2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ**

Дисциплина «Основы проектирования» относится к базовым дисциплинам блока Б1.

Дисциплина «Основы проектирования» основывается на знаниях, полученных при изучении предшествующих дисциплин: «Физика», «Теоретическая механика», «Компьютерная графика».

Освоение дисциплины «Основы проектирования» необходимо как предшествующее для дисциплин: «Математическое моделирование в машиностроении», «Технология машиностроения», «Технологическая оснастка», «Проектирование машиностроительного производства».

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ

#### 3.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Количество часов
<b>Максимальная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>288</b>
<b>Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего)</b>	<b>28</b>
в том числе:	
лекции	10
практические занятия	16
курсовое проектирование	2
<b>Самостоятельная работа обучающегося</b>	<b>260</b>
<i>Промежуточная аттестация в форме зачета и экзамена</i>	

#### 3.2. Объем учебной дисциплины в зачетных единицах

№ п/п	Наименование модуля и темы учебной дисциплины	Трудоёмкость по учебному плану (час/з.е.)	Виды занятий				Виды контроля		
			Лекции	Практическое занятие	Курсовой проект	Самостоятельная работа	Контрольная работа	Курсовая работа (проект)	Зачёт (экзамен)
<b>1</b>	<b>Модуль 1. Принципы проектирования. Процесс проектирования</b>	<b>108/3</b>	<b>4</b>	<b>6</b>		<b>98</b>			
2	Тема 1.1. Общие принципы проектирования	18/0,5	0,5			17,5			
3	Тема 1.2. Организация процесса проектирования. Стадии и этапы разработки конструкторской документации.	18/0,5	0,5			17,5			
4	Тема 1.3. Надёжность и долговечность машин.	18/0,5	0,5	2		15,5			
5	Тема 1.4. Выбор машиностроительных материалов при проектировании.	18/0,5	0,5	4		13,5			
6	Тема 1.5. Стандартизация и унификация при проектировании. Взаимозаменяемость.	18/0,5	1			17			
7	Тема 1.6. Эргономические основы при проектировании.	18/0,5	1			17			
	<b>Итого:</b>	<b>108/3</b>	<b>4</b>	<b>6</b>		<b>98</b>	<b>1</b>		<b>зач</b>
<b>8</b>	<b>Модуль 2. Соединение деталей</b>	<b>72/2</b>	<b>2</b>	<b>4</b>		<b>66</b>			
9	Тема 2.1. Заклепочные и сварные соединения	18/0,5	0,5	1		16,5			
10	Тема 2.2. Соединение деталей с натягом	18/0,5	0,5	1		16,5			
11	Тема 2.3. Резьбовые соединения	18/0,5	0,5	1		16,5			

12	Тема 2.4. Шпоночные, зубчатые (шлицевые) соединения	18/0,5	0,5	1		16,5			
13	<b>Модуль 3. Механические передачи</b>	<b>36/1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>		<b>31</b>			
14	Тема 3.1. Общие сведения	9/0,25				9			
15	Тема 3.2. Ременные, цепные и зубчатые передачи	18/0,5	1	3		14			
16	Тема 3.3. Фрикционные и винтовые передачи	9/0,25	1			8			
17	<b>Модуль 4. Детали вращательного движения</b>	<b>54/1,5</b>	<b>2</b>	<b>3</b>		<b>49</b>			
18	Тема 4.1. Валы и оси	18/0,5	1	1		16			
19	Тема 4.2. Опоры валов и осей	18/0,5	0,5	1		16,5			
20	Тема 4.3. Муфты для соединения валов	18/0,5	0,5	1		16,5			
21	<b>Курсовое проектирование</b>	<b>18/0,5</b>			<b>2</b>	<b>16</b>			
	<b>Итого:</b>	<b>180/5</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>2</b>	<b>162</b>		<b>1</b>	<b>ЭКЗ</b>
	<b>Всего:</b>	<b>288/8</b>	<b>10</b>	<b>16</b>	<b>2</b>	<b>260</b>	<b>1</b>	<b>1</b>	<b>зач ЭКЗ</b>

#### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

##### Модуль 1. Принципы проектирования. Процесс проектирования (108 часов)

##### Тема 1.1. Общие принципы проектирования (18 часов)

Понятия: проектирование, конструирование, проект. Общие сведения о машинах и механизмах. Составные части машины. Задачи проектирования. Основные характеристики и требования, предъявляемые к машинам и механизмам при проектировании. Назначение и область применения. Максимально полезная отдача, производительность и мощность, высокий коэффициент полезного действия. Масса и габаритные размеры. Работоспособность. Технологичность. Экономичность. Содержание технических условий на оборудование.

##### *Виды учебных занятий:*

Лекция: Общие принципы проектирования 0,5 часа

##### Тема 1.2. Организация процесса проектирования. Стадии и этапы разработки конструкторской документации (18 часов)

Техническое задание и техническое предложение. Выбор конструкции и конструктивная преемственность. Эскизный и технические проекты. Рабочий проект. Изготовление и испытания опытно образца. Корректировка чертежей по результатам приемочных испытаний. Изготовление головной партии, эксплуатация и передача на серийное производство.

##### *Виды учебных занятий:*

Лекция: Организация процесса проектирования. Стадии и этапы разработки конструкторской документации 0,5 часа

##### Тема 1.3. Надёжность и долговечность машин (18 часов)

Значение надёжности для современных машин. Основы теории надёжности. Основные свойства надёжности: безотказность, долговечность, ремонтпригодность, сохраняемость. Показатели надёжности: отказ,

вероятность безотказной работы, интенсивность отказов, наработка до первого отказа и между отказами, технический ресурс, срок службы. Комплексные показатели надёжности.

***Виды учебных занятий:***

Лекция:	Надёжность и долговечность машин	0,5 часа
Практическое занятие:	Надёжность и долговечность машин	2 часа

**Тема 1.4. Выбор машиностроительных материалов при проектировании (18 часов)**

Машиностроительные материалы Общие принципы выбора материалов в зависимости от условий работы и характера нагрузки. Свойства материалов. Чёрные конструкционные материалы (чугун, сталь). Термическая и химико-термическая обработка стали. Коррозия металлов и защитные покрытия. Цветные металлы и сплавы. Неметаллические и композиционные материалы.

***Виды учебных занятий:***

Лекция:	Выбор машиностроительных материалов при проектировании	0,5 часа
Практическое занятие:	Выбор машиностроительных материалов при проектировании	4 часа

**Тема 1.5. Стандартизация и унификация при проектировании. Взаимозаменяемость (18 часов)**

Значение стандартизации и унификации при проектировании и производстве машин. Стандарты на документацию, сборочные изделия, детали. Роль стандартизации на взаимозаменяемость при сборке и ремонте машин. Унификация и построение рядов машин. Методы создания параметрических рядов машин. Секционирование. Метод базового агрегата. Конвертирование. Модульный принцип. Метод изменения линейных размеров. Комплексная стандартизация.

***Виды учебных занятий:***

Лекция:	Стандартизация и унификация при проектировании. Взаимозаменяемость	1 час
---------	--	-------

**Тема 1.6. Эргономические основы при проектировании (18 часов)**

Учёт эргономических требований при проектировании машины и рабочего места оператора. Виды вредных влияний на оператора и защита от их влияния. Защита человека – оператора от внешних воздействий. Эргономические показатели качества изделий: антропометрические, физиологические, психофизиологические, гигиенические. Эстетическое оформление технологического оборудования. Основы художественного конструирования.

***Виды учебных занятий:***

Лекция:	Эргономические основы при проектировании	1 час
---------	--	-------

## Модуль 2. Соединение деталей (72 часа)

### Тема 2.1.. Заклепочные и сварные соединения (18 часов)

Общая характеристика и область применения. Основные конструкции заклепок, виды заклепочных соединений и их расчет. Роль сварки в машиностроении. Виды сварки. Основные конструкции сварных швов: стыковые, нахлесточные, тавровые, угловые и методы их расчета. Определение допускаемых напряжений при расчете сварных швов в зависимости от метода сварки, типа электрода и характера нагружения.

#### *Виды учебных занятий:*

Лекция:	Заклепочные и сварные соединения	0,5 часа
Практическое занятие:	Заклепочные и сварные соединения	1 час

### Тема 2.2. Соединение деталей с натягом (18 часов)

Прессовые посадки и область их применения в машиностроении. Технология сборки: запрессовка, соединение за счёт температурных деформаций. Несущая способность цилиндрических соединений при нагружении осевой силой и крутящим моментом. Расчёт потребного натяга.

#### *Виды учебных занятий:*

Лекция:	Соединение деталей с натягом	0,5 часа
Практическое занятие:	Соединение деталей с натягом	1 час

### Тема 2.3. Резьбовые соединения (18 часов)

Классификация резьб и область применения. Основные геометрические параметры Силы и моменты ,действующие в резьбе при завинчивание гайки. Напряжения, возникающие в витках резьбы. Коэффициент полезного действия винтовой пары. Расчёт болтов в различных соединениях.

#### *Виды учебных занятий:*

Лекция:	Резьбовые соединения	0,5 часа
Практическое занятие:	Резьбовые соединения	1 час

### Тема 2.4. Шпоночные, зубчатые (шлицевые) соединения (18 часов)

Основные виды шпонок и область их применения. Расчет шпонок. Конструкция неподвижных и подвижных соединений. Достоинства и недостатки. Зубчатые (шлицевые) соединения. Основные геометрические размеры. Форма профиля зубьев. Способы центрирования и область применения. Расчет зубчатых соединений. Стандарты на шпоночные и зубчатые соединения.

#### *Виды учебных занятий:*

Лекция:	Шпоночные, зубчатые (шлицевые) соединения	0,5 часа
Практическое занятие:	Шпоночные, зубчатые (шлицевые) соединения	1 час

### **Модуль 3. Механические передачи (36 часов)**

#### **Тема 3.1. Общие сведения (9 часов)**

Принципы работы и классификация механических передач. Основные нагрузочные и кинематические параметры передач. Передачи для постоянного и переменного передаточных отношений.

#### **Тема 3.2. Ременные, цепные и зубчатые передачи (18 часов)**

Назначение и общая характеристика механических передач. Сравнительная оценка и область применения. Элементы ременной передачи. Типы ремней. Геометрические параметры ременной передачи. Методика расчета клиноременной передачи. Элементы цепных передач. Типы приводных цепей. Порядок расчета цепной передачи. Общая характеристика, область применения и основные геометрические параметры зубчатых передач. Материалы и методы упрочения зубчатых колес. Виды повреждений зубьев. Определение расчетных нагрузок и методы расчета зубчатых колес.

##### ***Виды учебных занятий:***

Лекция:	Ременные, цепные и зубчатые передачи	1 час
Практическое занятие:	Ременные, цепные и зубчатые передачи	3 часа

#### **Тема 3.3. Фрикционные и винтовые передачи (9 часов)**

Принцип действия, классификация и типы фрикционных передач и вариаторов. Основы расчета фрикционных пар. Особенности передач винт-гайка. Типы резьб, материалы и допускаемые напряжения гаек и винтов. Особенности расчета резьбы винтовых механизмов.

##### ***Виды учебных занятий:***

Лекция:	Шпоночные, зубчатые (шлицевые) соединения	1 час
---------	---	-------

### **Модуль 4. Детали вращательного движения (54 часа)**

#### **Тема 4.1. Валы и оси (18 часов)**

Конструкции валов и осей. Выбор расчётных схем. Проектный и проверочный расчеты. Концентраторы напряжений. Материалы, применяемые для изготовления валов. Упрочнение валов. Критерии расчёта валов на жёсткость.

##### ***Виды учебных занятий:***

Лекция:	Валы и оси	1 час
Практическое занятие:	Валы и оси	1 час

#### **Тема 4.2. Опоры валов и осей (18 часов)**

Классификация опор по виду трения. Подшипники скольжения. Общие сведения и конструкция подшипников скольжения. Режимы трения и критерии расчета. Классификация подшипников качения и области их применения. Маркировка и классы точности. Основные критерии работоспособности. Подбор подшипников по статической и динамической грузоподъемности. Установка, уплотнение и смазка подшипников.

### ***Виды учебных занятий:***

Лекция:	Опоры валов и осей	0,5 часа
Практическое занятие:	Опоры валов и осей	1 час

### **Тема 4.3. Муфты для соединения валов (18 часов)**

Общие сведения, назначение и классификация муфт. Муфты глухие: втулочная, фланцевая. Муфты компенсирующие: кулачково-дисковая, зубчатая. Муфты упругие: с упругими металлическими и неметаллическими элементами. Муфты управляемые: кулачковые, зубчатые, фрикционные. Стандарты и методика подбора муфт.

### ***Виды учебных занятий:***

Лекция:	Муфты для соединения валов	0,5 часа
Практическое занятие:	Муфты для соединения валов	1 час

## **5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

### **5.1. Темы контрольной работы**

Контрольная работа включает в себя две задачи:

Задача 1

"Структурный и кинематический анализ рычажного механизма"

Задача 2

«Кинематический и силовые расчеты многоступенчатого привода»

### **5.2. Тематика курсовых проектов (работ):**

Курсовой проект предусматривает решение комплексной задачи по проектированию механизмов машинного агрегата и проектирование редуктора.

### **5.3. Перечень методических рекомендаций**

№ п/п	Наименование
1	Методические рекомендации по выполнению контрольной работы
2	Методические рекомендации по выполнению курсовой работы (проекта)

## **5.4. Перечень вопросов для подготовки к зачету и экзамену**

### **5.4.1. Перечень вопросов для подготовки к зачету**

1. Что понимают под проектированием? Общие принципы проектирования.
2. Задачи проектирования.
3. Основные характеристики и требования, предъявляемые к машинам и механизмам при проектировании
4. Организация процесса проектирования. Стадии и этапы разработки конструкторской документации.
5. Техническое задание и техническое предложение.
6. Эскизный и технические проекты. Рабочий проект.
7. Надёжность и долговечность машин. Основные свойства надёжности.
8. Показатели надёжности. Пути повышения надёжности машин
9. Выбор машиностроительных материалов при проектировании. Свойства материалов.
10. Чёрные конструкционные материалы (чугун, сталь). Цветные металлы и сплавы. Неметаллические и композиционные материалы.
11. Стандартизация и унификация при проектировании.
12. Взаимозаменяемость. Роль стандартизации на взаимозаменяемость при сборке и ремонте машин.
13. Методы создания параметрических рядов машин
14. Эргономические основы при проектировании
15. Эргономические показатели качества изделий

### **5.4.2. Перечень вопросов для подготовки к экзамену**

1. Общая характеристика и область применения заклепочных и сварных соединений
2. Основные конструкции заклепок, виды заклепочных соединений и их расчет.
3. Роль сварки в машиностроении. Виды сварки. Основные конструкции сварных швов
4. Соединение деталей с натягом
5. Технология сборки: запрессовка, соединение за счёт температурных деформаций.
6. Несущая способность цилиндрических соединений при нагружении осевой силой и крутящим моментом
7. Область применения и классификация резьб.
8. Силы и моменты, действующие в резьбе.
9. Коэффициент полезного действия винтовой пары
10. Основные виды шпонок и область их применения
11. Конструкция неподвижных и подвижных соединений

- 12.Зубчатые (шлицевые) соединения
- 13.Стандарты на шпоночные и зубчатые соединения.
- 14.Принципы работы и классификация механических передач.
- 15.Передачи для постоянного и переменного передаточных отношений.
- 16.Элементы ременной передачи. Типы ремней. Геометрические параметры ременной передачи. Методика расчета клиноременной передачи.
- 17.Элементы цепных передач. Типы приводных цепей. Порядок расчета цепной передачи
- 18.Общая характеристика, область применения и основные геометрические параметры зубчатых передач.
- 19.Принцип действия, классификация и типы фрикционных передач и вариаторов.
- 20.Основы расчета фрикционных пар
- 21.Особенности расчета резьбы винтовых механизмов.
- 22.Детали вращательного движения. Валы и оси. Опоры валов и осей
- 23.Подшипники скольжения. Общие сведения и конструкция подшипников скольжения
- 24.Классификация подшипников качения и области их применения
- 25.Общие сведения, назначение и классификация муфт для соединения валов.

## **6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине по решению кафедры оформлен отдельным приложением к рабочей программе.

### **7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

#### **а) основная литература**

1. Бунаков П. Ю. Сквозное проектирование в машиностроении [Электронный учебник] : учебное пособие / Бунаков П. Ю., 2010, ДМК Пресс. - 120 с.

Режим доступа: <http://iprbookshop.ru/7989>

2. Чернилевский Д. В. Техническая механика [Электронный ресурс] : учебное пособие : Кн. 4. Детали машин и основы проектирования / Чернилевский Д. В. – Москва: Машиностроение, 2012. - 160 с.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/18546>

3. Богодухов С. И. Основы проектирования заготовок в автоматизированном машиностроении [Электронный ресурс]: учебник / Богодухов С. И. - Москва : Машиностроение, 2009. - 432 с. – Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5151>

4. Чернышов Е. А. Литейные технологии. Основы проектирования

в примерах и задачах : учебное пособие / Чернышов Е. А. - Москва : Машиностроение, 2011. - 288 с. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/5223>

#### **б) дополнительная литература**

1. Аюкасова Л. К. Основы проектирования станций технического обслуживания легковых автомобилей [Электронный учебник] : учебное пособие / Аюкасова Л. К., 2003, Оренбургский государственный университет. - 109 с.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21629>

2. Карташкова Л. М. Основы проектирования транспортных сооружений [Электронный учебник] : Методические указания к выполнению курсового проекта / Карташкова Л. М., 2003, Оренбургский государственный университет. - 11 с.

Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/21630>

3. Шелофаст В.В. Основы проектирования машин.- М.:АПМ, 2000.-472 с

#### **Программное обеспечение**

1. ППП MS Office 2016
2. Текстовый редактор Блокнот
3. Браузеры IE, Google Chrome, Mozilla Firefox

#### **8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

1. Электронная информационно-образовательная среда АНО ВО "СЗТУ" (ЭИОС СЗТУ) [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://edu.nwotu.ru/>
2. Электронная библиотека АНО ВО "СЗТУ" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://lib.nwotu.ru:8087/jirbis2/>
3. Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/>
4. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://window.edu.ru/>
5. Информационная системы доступа к электронным каталогам библиотек сферы образования и науки (ИС ЭКБСОН)[Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.vlibrary.ru/>

#### **9. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ**

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельную работу студента, консультации.

9.1. При изучении тем студентам необходимо повторить лекционный учебный материал, изучить рекомендованную литературу, а также учебный материал, находящийся в указанных информационных ресурсах.

На завершающем этапе изучения каждого модуля необходимо,

воспользовавшись предложенными вопросами для самоконтроля, размещенными в электронной информационной образовательной среде (ЭИОС), проверить качество усвоения учебного материала.

В случае затруднения в ответах на поставленные вопросы рекомендуется повторить учебный материал.

9.2. После изучения каждого модуля дисциплины необходимо ответить на вопросы контрольного теста по данному модулю с целью оценивания знаний и получения баллов.

9.3. После изучения модуля 1 приступить к выполнению контрольной работы, руководствуясь методическими рекомендациями по ее выполнению.

После изучения модулей 2-4 выполнить курсовую работу, руководствуясь методическими рекомендациями по ее выполнению

9.4. По завершению изучения учебной дисциплины в семестре студент обязан пройти промежуточную аттестацию. Вид промежуточной аттестации определяется рабочим учебным планом. Форма проведения промежуточной аттестации – компьютерное тестирование с использованием автоматизированной системы тестирования знаний студентов в ЭИОС.

9.5. К промежуточной аттестации допускаются студенты, выполнившие требования рабочего учебного плана.

**9.6. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья**

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости, по личному заявлению, осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

## **10. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ**

При осуществлении образовательного процесса по дисциплине используются следующие информационные технологии:

1. Internet – технологии:

WWW (англ. World Wide Web – Всемирная Паутина) – технология работы в сети с гипертекстами;

FTP (англ. File Transfer Protocol – протокол передачи файлов) – технология передачи по сети файлов произвольного формата;

IRC (англ. Internet Relay Chat – поочередный разговор в сети, чат) – технология ведения переговоров в реальном масштабе времени, дающая возможность разговаривать с другими людьми по сети в режиме прямого диалога;

ICQ (англ. I seek you – я ищу тебя, можно записать тремя указанными буквами) – технология ведения переговоров один на один в синхронном режиме.

2. Дистанционное обучение с использованием ЭИОС на платформе Moodle.

3. Технология мультимедиа в режиме диалога.

4. Технология неконтактного информационного взаимодействия (виртуальные кабинеты, лаборатории).

5. Гипертекстовая технология (электронные учебники, справочники, словари, энциклопедии) и т.д.

### **11. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

1. Библиотека.

2. Справочно-правовая система Консультант Плюс.

3. Электронная информационно-образовательная среда университета.

4. Локальная сеть с выходом в Интернет.

### **12. БАЛЛЬНО-РЕЙТИНГОВАЯ СИСТЕМА ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ**

5 семестр

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 – 5
Контрольный тест к темам 1, 2	0 – 11
Контрольный тест к темам 3, 4	0 – 12
Контрольный тест к темам 5, 6	0 – 12
Контрольная работа	0 – 30
<b>Итого за учебную работу</b>	<b>0 – 70</b>
<b>Аттестация</b>	<b>0 – 30</b>
<b>Всего</b>	<b>0 - 100</b>

<b>БОНУСЫ</b> (баллы, которые могут быть добавлены до 100)	<b>Баллы</b>
- за активность	0 - 10
- за участие в олимпиаде	0 - 50
- за участие в НИРС	0 - 50
- за оформление заявок на полезные методы (рацпредложения)	0 - 50

#### **Балльная шкала оценки**

<b>Оценка</b>	<b>баллы</b>
зачтено	51-100
не зачтено	менее 51

#### **Оценка по контрольной работе**

<b>Оценка</b>	<b>Количество баллов</b>
отлично	27 - 30
хорошо	23 - 26
удовлетворительно	18 - 22
неудовлетворительно	менее 18

## 6 семестр

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 – 5
Контрольный тест к модулю 2	0 – 10
Контрольный тест к модулю 3	0 – 10
Контрольный тест к модулю 4	0 – 10
Курсовая работа	0 – 35
<b>Итого за учебную работу</b>	<b>0 – 70</b>
<b>Аттестация</b>	<b>0 – 30</b>
<b>Всего</b>	<b>0 - 100</b>

### Балльная шкала оценки

Неудовлетворительно	<b>менее 51</b>
Удовлетворительно	<b>51 – 68</b>
Хорошо	<b>69 – 85</b>
Отлично	<b>86 – 100</b>

Курсовая работа (проект) оценивается в соответствии с таблицей:

Оценка	Количество баллов
отлично	31 – 35
хорошо	25 – 30
удовлетворительно	18 – 24
неудовлетворительно	менее 18

## ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

### 1. Перечень формируемых компетенций *Профессиональные (ПК)*

<i>Код компетенции</i>	<i>Наименование и (или) описание компетенции</i>
<b>ПК-4</b>	способностью участвовать в работе над инновационными проектами, используя базовые методы исследовательской деятельности
<b>ПК-5</b>	умением учитывать технические и эксплуатационные параметры деталей и узлов изделий машиностроения при их проектировании
<b>ПК-6</b>	умением использовать стандартные средства автоматизации проектирования при проектировании деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями
<b>ПК-8</b>	умением проводить предварительное технико-экономическое обоснование проектных решений
<b>ПК-9</b>	умением проводить патентные исследования с целью обеспечения патентной чистоты новых проектных решений и их патентоспособности с определением показателей технического уровня проектируемых изделий
<b>ПК-15</b>	умением проверять техническое состояние и остаточный ресурс технологического оборудования, организовывать профилактический осмотр и текущий ремонт оборудования

### 2. Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые модули (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
<b>1</b>	Модуль 1. Принципы проектирования. Процесс проектирования	ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-8, ПК-9, ПК-15	Контрольный тест 1 (темы 1-2) Контрольный тест 2 (темы 3-4) Контрольный тест 3 (темы 5-6) Итоговый контрольный тест Контрольная работа
<b>2</b>	Модуль 2. Соединение деталей	ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-8, ПК-9, ПК-15	Контрольный тест 2
<b>3</b>	Модуль 3 Механические передачи	ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-8, ПК-9, ПК-15	Контрольный тест 3

4	Модуль 4. Детали вращательного движения	ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-8, ПК-9, ПК-15	Контрольный тест 4
5	Модули 1 - 4	ПК-4, ПК-5, ПК-6, ПК-8, ПК-9, ПК-15	Итоговый контрольный тест Курсовая работа

### 3. Показатели и критерии оценивания компетенций по этапам формирования, описание шкал оценивания

Этапы освоения компетенции	Показатели достижения заданного уровня освоения компетенций	Критерии оценивания результатов обучения				
		1	2	3	4	5
Первый этап	<b>Знать</b> (ПК_4, ПК-5, ПК-6, ПК-8, ПК-9, ПК-15) общие сведения о деталях машин и истории развития их конструкций; порядок проектирования машин; основные критерии оценки работоспособности деталей и машин в целом; основы расчета и конструирования деталей и узлов машин; типовые конструкции деталей и узлов машин; основы автоматизации расчетов и конструирование деталей и узлов машин, элементы машинной графики и оптимизации проектирования;	Не знает	Знает некоторые сведения о деталях машин и истории развития их конструкций Не знает-порядок проектирования машин;	Знает - общие сведения о деталях машин и истории развития их конструкций - порядок проектирования машин; Не знает - критерии оценки работоспособности деталей и машин в целом; Не знает основ расчета и конструирования деталей и узлов машин;	Знает - общие сведения о деталях машин и истории развития их конструкций; - порядок проектирования машин; - основные критерии оценки работоспособности деталей и машин в целом; - основы расчета и конструирования деталей и узлов машин; - типовые конструкции деталей и узлов машин; Допускает ошибки при - расчетах и оптимизации проектирования;	Знает - общие сведения о деталях машин и истории развития их конструкций; - порядок проектирования машин; - основные критерии оценки работоспособности деталей и машин в целом; - основы расчета и конструирования деталей и узлов машин; - типовые конструкции деталей и узлов машин; - основы автоматизации расчетов и конструирование деталей и узлов машин, элементы машинной графики и оптимизации проектирования.
Второй этап	<b>Уметь</b> (ПК_4, ПК-5, ПК-6, ПК-8, ПК-9, ПК-15) анализировать условия работы конкретных деталей, узлов и машин и обосновать основные требования, которым должны они отвечать; выбрать рациональный метод расчета конкретной детали или узла; обосновать выбор	Не умеет	Ошибается в анализе условий работы конкретных деталей, узлов и машин и не может обосновать основные требования	Умеет анализировать условия работы конкретных деталей, узлов и машин и обосновать основные требования, которым должны они отвечать;	Умеет анализировать условия работы конкретных деталей, узлов и машин и обосновать основные требования, которым должны они отвечать; - выбрать рациональный метод расчета	Умеет анализировать условия работы конкретных деталей, узлов и машин и обосновать основные требования, которым должны они отвечать; - выбрать рациональный метод расчета

	<p>материала для той или иной детали;  выбрать оптимальную форму и способ крепления детали;  определить основные размеры детали;  установить степень точности изготовления детали и шероховатость поверхности;</p>		<p>я, которым должны они отвечать;</p>	<p>- выбрать рациональный метод расчета конкретной детали или узла;  но допускает ошибки в - выборе материала для той или иной детали;</p>	<p>конкретной детали или узла;  - обосновать выбор материала для той или иной детали;  - выбрать оптимальную форму и способ крепления детали;  - определить основные размеры детали;  но допускает ошибки в определении степени точности изготовления детали</p>	<p>конкретной детали или узла;  - обосновать выбор материала для той или иной детали;  - выбрать оптимальную форму и способ крепления детали;  - определить основные размеры детали;  - установить степень точности изготовления детали и шероховатость поверхности;</p>
<p>Третий этап</p>	<p><b>Владеть</b> (ПК_4, ПК-5, ПК-6, ПК-8, ПК-9, ПК-15)  умением, исходя из анализа конкретных условий эксплуатации машины, формулировать требования, предъявляемые к деталям и машинам;  методами расчета деталей машин;  умением выбрать оптимальный способ соединения деталей;  умением оценивать целесообразность применения того или иного вида механических передач для заданных конкретных условий.</p>	<p>Не владеет</p>	<p>Ошибается в формулировке требований, предъявляемых к деталям и машинам</p>	<p>Владеет - умением, исходя из анализа конкретных условий эксплуатации и машины, формулировать требования, предъявляемые к деталям и машинам;  Но допускает ошибки в методах расчета деталей машин</p>	<p>Владеет - умением, исходя из анализа конкретных условий эксплуатации машины, формулировать требования, предъявляемые к деталям и машинам;  - методами расчета деталей машин;  - умением выбрать оптимальный способ соединения деталей;  Но допускает ошибки в оценке целесообразности и применения того или иного вида механических передач для заданных конкретных условий.</p>	<p>Уверенно владеет - умением, исходя из анализа конкретных условий эксплуатации машины, формулировать требования, предъявляемые к деталям и машинам;  - методами расчета деталей машин;  - умением выбрать оптимальный способ соединения деталей;  - умением оценивать целесообразность применения того или иного вида механических передач для заданных конкретных условий.</p>

**4. Шкалы оценивания**  
(балльно-рейтинговая система)

**5 семестр**

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 – 5
Контрольный тест к темам 1, 2	0 – 11
Контрольный тест к темам 3, 4	0 – 12
Контрольный тест к темам 5, 6	0 – 12
Контрольная работа	0 – 30
<b>Итого за учебную работу</b>	<b>0 – 70</b>
<b>Аттестация</b>	<b>0 – 30</b>
<b>Всего</b>	<b>0 - 100</b>

**Балльная шкала оценки**

Оценка	баллы
зачтено	51-100
не зачтено	менее 51

**6 семестр**

Вид учебной работы, за которую ставятся баллы	баллы
Участие в online занятиях, прослушивание видео лекций	0 – 5
Контрольный тест к модулю 2	0 – 10
Контрольный тест к модулю 3	0 – 10
Контрольный тест к модулю 4	0 – 10
Курсовая работа	0 – 35
<b>Итого за учебную работу</b>	<b>0 – 70</b>
<b>Аттестация</b>	<b>0 – 30</b>
<b>Всего</b>	<b>0 - 100</b>

**Балльная шкала оценки**

Неудовлетворительно	менее 51
Удовлетворительно	51 – 68
Хорошо	69 – 85
Отлично	86 – 100

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

**5.1.Типовой вариант задания на контрольную работу**

**Темы контрольной работы**

Задача 1

"Структурный и кинематический анализ рычажного механизма"

По приведенной кинематической схеме исследовать структуру рычажного механизма.

Определить число степеней подвижности механизма. Найти функцию положения выходного

звена в общем виде. Для заданных значений параметров определить положение выходного звена.

#### Задача 2

«Кинематический и силовые расчеты многоступенчатого привода»

Определить общее передаточное число, общий к.п.д привода, номинальную мощность и угловую скорость двигателя. Подбирать электродвигатель по каталогу. Произвести кинематический и силовые расчеты.

#### 5.2.Типовой вариант задания на курсовую работу

Курсовой проект предусматривает решение комплексной задачи по проектированию механизмов машинного агрегата и проектирование редуктора.

Задание на курсовой проект включает выполнение структурного, кинематического и динамического исследования и определение основных параметров привода исполнительной машины (компрессора пневматического молота) и разработка конструкции передаточного механизма (редуктора) агрегата.

Каждый студент выполняет курсовой проект по индивидуальному заданию, определяемому двумя последними цифрами шифра

#### 5.3.Типовой тест промежуточной аттестации

1. При установке вала (оси) в двух отдельных опорах применяют подшипники...
  - a. сферические двухрядные
  - b. радиальные
  - c. радиально-упорные
  - d. упорные
  - e. игольчатые
2. Какой параметр закрытой зубчатой прямозубой передачи определяется при расчёте на контактную прочность?
  - a. число зубьев шестерни
  - b. межосевое расстояние
  - c. число зубьев шестерни
  - d. модуль
  - e. делительный диаметр шестерни
3. Межосевое расстояние цилиндрической передачи внешнего зацепления при диаметре делительной окружности шестерни  $d_1=64\text{мм}$ , числе зубьев колеса  $Z_2=80$ , модуле зацепления  $m = 2\text{мм}$  равно...
  - a. 160мм
  - b. 80мм
  - c. 112мм
  - d. 224мм
4. Долговечность - это свойство объекта сохранять свою работоспособность...
  - a. и приспособляемость к устранению причин отказа
  - b. в течение срока хранения и транспортирования
  - c. до предельного состояния
  - d. в течение некоторого времени
  - e. в течение некоторой наработки
5. Основным недостатком червячной передачи – это...
  - a. значительные размеры передачи

- b. ограничения по мощности
  - c. самоторможение
  - d. нагрев и износ деталей передачи
6. В эвольвентных зубчатых передачах эвольвентный профиль имеет...
- a. переходная поверхность
  - b. боковая поверхность зуба
  - c. поверхность впадин зуба
  - d. поверхность вершины зуба
7. Основным параметром зубчатой передачи, влияющим на изгибную прочность зубчатых колёс...
- a. передаточное отношение
  - b. межцентровое расстояние
  - c. делительный диаметр шестерни
  - d. модуль
  - e. делительный диаметр колеса
8. Цепную передачу целесообразно устанавливать на...
- a. любую ступень
  - b. при небольших нагрузках
  - c. быстроходную ступень
  - d. тихоходную ступень
  - e. при малых межосевых расстояниях
9. Жёсткость детали - это способность...
- a. сохранять свои параметры в условиях повышенных температур
  - b. сопротивляться изменению своей формы или объёма под действием внешних сил
  - c. сопротивляться изменению своей формы или объёма под действием сил трения
  - d. не разрушаться под действием расчётных нагрузок
  - e. работать в заданном режиме без недопустимых колебаний
10. При увеличении скорости вращения вала двигателя в 1,5 раза и неизменной мощности величина момента на выходном валу редуктора...
- Выберите один ответ.
- a. уменьшится в 1,5 раза
  - b. не изменится
  - c. увеличится в 3 раза
  - d. увеличится в 1,5 раза
11. К машинам -генераторам относятся машины, предназначенные...
- a. перемещения предметов
  - b. привода ходовой части
  - c. перемещения основной машины
  - d. преобразования любого вида энергии в механическую
  - e. преобразования механической работы в электрическую энергию
12. Передаточное число зубчатой пары при диаметре делительной окружности шестерни  $d_1=60\text{мм}$ , числе зубьев колеса  $Z_2=90$ , модуле зацепления  $m = 2\text{мм}$ , равно...
- a. 1,5
  - b. 2,5
  - c. 3
  - d. 4

13. Безотказность - это свойство объекта...

- a. сохранять работоспособное состояние до наступления предельного состояния
- b. сохранять работоспособность в течение некоторой наработки без вынужденных перерывов
- c. заключающееся в его приспособленности к предупреждению, обнаружению и устранению причин отказа

14. Передаточное отношение планетарной передачи...

- a. зависит от числа  $K$  сателлитов, если  $K$  больше трех
- b. не зависит от числа сателлитов
- c. зависит от число  $K$  сателлитов, если  $K$  меньше четырех
- d. зависит от числа сателлитов

15. Назначение механических передач заключается...

- a. в передаче вращения от одного вала к другому
- b. в повышение надёжности машины
- c. в уменьшении габаритов машины
- d. в увеличении производительности машины
- e. в увеличении мощности машины

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

6.1.Итоговый контрольный тест доступен студенту только во время тестирования, согласно расписания занятий или в установленное деканатом время.

6.2.Студент информируется о результатах текущей успеваемости.

6.3.Студент получает информацию о текущей успеваемости, начислении бонусных баллов и допуске к процедуре итогового тестирования от преподавателя или в ЭИОС.

6.4.Производится идентификация личности студента.

6.5.Студентам, допущенным к промежуточной аттестации, открывается итоговый контрольный тест.

6.6.Тест закрывается студентом лично по завершении тестирования или автоматически по истечении времени тестирования.