

Частное образовательное учреждение высшего образования

САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
СПЕЦИАЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ И ТЕХНОЛОГИЙ

Утверждаю:

Ректор университета

В.С. Артамонов

« 23 » ноября 2022 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Основы проектирования продукции»

Направление подготовки (специальность)

27.03.01 Стандартизация и метрология

(шифр согласно ФГОС и наименование направления подготовки (специальности))

Санкт-Петербург

Рабочая программа составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования (высшего профессионального образования) направления подготовки (специальности) 27.03.01 Стандартизация и метрология.

Рабочая программа рассмотрена и утверждена на заседании Ученого совета Санкт-Петербургского университета специальных материалов и технологий 17 ноября 2022 года, протокол № 2.

Рабочая программа дополнена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология» на заседании Ученого совета Санкт-Петербургского университета специальных материалов и технологий 19 октября 2023 года, протокол № 10.

Рабочая программа дополнена, обсуждена и рекомендована к применению в образовательном процессе на основании учебного плана направления подготовки 27.03.01 «Стандартизация и метрология» на заседании Ученого совета Санкт-Петербургского университета специальных материалов и технологий 16 января 2024 года, протокол № 1.

1. Цель и задачи дисциплины. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1 Цель дисциплины

Целью изучения дисциплины «Основы проектирования продукции» является формирование у будущих специалистов твердых теоретических знаний и практических навыков о методах принципах проектирования продукции.

1.2 Задачи дисциплины

Основными задачами дисциплины «Основы проектирования продукции» являются:

- изучение способов и методов проектирования продукции;
- изучение объектов и субъектов проектных работ;
- изучение процесса разработки нового продукта, основных этапов проектирования;
- изучение порядка разработки и постановки продукции на производство;
- проектирование технических систем с применением оптимизации инженерных решений.

1.3 Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины

В результате изучения дисциплины «Основы проектирования продукции» обучающийся должен:

знать:

- схемы и другую техническую документацию, а также установленную отчетность по утвержденным формам в заданные сроки;
- виды и причины отказов элементов конструкции системы, основные критерии работоспособного состояния и расчета;
- основы теории и расчета деталей машин, включая основы автоматизированного проектирования.

уметь:

- определять потребность в применении технических средств измерения, выбирать средства измерений и контроля, осуществлять обработку и анализ полученных результатов, оценивать возникающие в ходе экспериментов погрешности, выдвигать гипотезы и устанавливать границы их применения, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования;
- спроектировать элементы технической системы, выбрав целесообразные форму, размеры и материал деталей машин и назначив рациональные технические требования и технические условия;

- пользоваться прикладными программными продуктами для расчета деталей машин на ЭВМ.

владеть:

- способами разработки локальных поверочных схем, вести учет СИ и проводить своевременную их поверку, а также калибровку, юстировку и ремонт средств измерений по заданной методике;

- навыками разработки и оформления графической (чертежи и схемы) и текстовой (пояснительная записка, спецификации) конструкторской документации в процессе проектирования.

В результате освоения дисциплины «Основы проектирования продукции» обучающийся должен обладать следующими компетенциями:

- способность управлять своим временем, выстраивать и реализовывать траекторию саморазвития на основе принципов образования в течение всей жизни (УК-6);

- способность использовать фундаментальные знания в области стандартизации и метрологического обеспечения для совершенствования в профессиональной деятельности (ОПК-3);

- способность осуществлять оценку эффективности результатов разработки в области стандартизации и метрологического обеспечения (ОПК-4);

- способность принимать научно-обоснованные решения в области стандартизации и метрологического обеспечения на основе методов системного и функционального анализа (ОПК-6);

- способность разрабатывать техническую документацию (в том числе и в электронном виде), связанную с профессиональной деятельностью с учетом действующих стандартов качества (ОПК-8);

- способность выполнять работы по метрологическому обеспечению разработки, производства и испытаний продукции, оказания услуг (ПК-3);

- способность организовывать работы по метрологическому обеспечению подразделений (ПК-4).

2. Указание места дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Основы проектирования продукции» представляет дисциплину с индексом Б1.О.14 обязательной части учебного плана направления подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология, изучаемую на 2 и 3 курсах в 4 и 5 семестрах.

3. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических или астрономических часов, выделенных на контактную

работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость (объем) дисциплины составляет 6 зачетных единиц (з.е.), 216 часов.

Объем дисциплины

Очная форма обучения

Таблица 3.1

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	216
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) - всего	73,25
В том числе:	
лекции	36
лабораторные занятия	18
практические занятия	18
консультации	1
экзамен	0,15
зачет	0,1
курсовая работа (проект)	Не предусмотрена
расчетно-графическая (контрольная) работа	Не предусмотрена
Аудиторная работа (всего)	72
В том числе:	
лекции	36
лабораторные занятия	18
практические занятия	18
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	115,75 (без подготовки к экзамену)
Контроль/экз. (подготовка к экзамену)	27

Заочная форма обучения

Таблица 3.2

Виды учебной работы	Всего, часов
Общая трудоемкость дисциплины	216
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) - всего	37,15
В том числе:	
лекции	24
лабораторные занятия	4
практические занятия	8
консультации	1
экзамен	0,15

зачет	0
курсовая работа (проект)	Не предусмотрена
расчетно-графическая (контрольная) работа	Не предусмотрена
Аудиторная работа (всего)	36
В том числе:	
лекции	24
лабораторные занятия	4
практические занятия	8
Самостоятельная работа обучающегося (всего)	151,85 (без подготовки к экзамену)
Контроль/экс. (подготовка к экзамену)	27

4. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

4.1 Содержание дисциплины

Таблица 4.1.1

Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам)

№№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Содержание
1	2	3
4 семестр		
1.	Основы проектирования деталей машин	Введение. Машина, требования к машинам. Основные направления развития конструкции машин. Вклад отечественных ученых в машиноведение. Понятие детали и узла (сборочной единицы). Общие вопросы проектирования. ЕСКД. Основание для проектирования. Стадии разработай конструкторской документации. Условие работы деталей машин. Виды напряженно-деформированного состояния. Виды и содержание расчетов деталей машин.
2	Критерии работоспособности деталей машин и методы их оценки	Прочность. Циклы напряжений (модели напряжений) и их характеристики. Выбор допускаемых напряжений и запасов прочности при постоянных и переменных нагрузках. Методы повышения прочности. Контактная прочность. Расчет контактных напряжений (формула Герца). Жесткость. Износостойкость. Конструктивные и технологические способы повышения износостойкости. Понятия о виброустойчивости и теплостойкости. Надежность. Составляющие, основные показатели надежности. Методы оценки надежности деталей машин и основные пути ее повышения.
3	Соединения. Сварные соединения	Типы соединений. Требования к соединениям. Сварные соединения. Виды соединений, типы сварных

		швов и их характеристики. Виды повреждений и критерии работоспособности сварных соединений. Расчет на прочность стыковых, нахлесточных и тавровых соединений при постоянной нагрузке. Методика расчета сварных соединений при переменной нагрузке. Правила конструирования и методы повышения прочности сварных соединений.
4	Резьбовые соединения	Резьбовые соединения. Область применения. Типы резьбы, геометрические параметры и область применения резьбы. Теория винтовой пары. Моменты сил сопротивления при завинчивании и отвинчивании гайки. Условие самоторможения. КПД винтовой пары. Распределение осевой нагрузки между витками резьбы. Виды повреждений и критерии работоспособности резьбовых соединений. Расчет резьбы на прочность. Материал крепежных деталей и допускаемые напряжения.
5	Соединения типа вал-ступица	Соединения типа вал-ступица. Характеристика и область применения. Методика проекторочного и проверочного расчетов. Шпоночные соединения. Классификация и область применения шпоночных соединений. Виды повреждения и критерии работоспособности. Расчет ненапряженных шпоночных соединений призматическими и сегментными шпонками. Шлицевые соединения. Конструкция и расчет. Соединения с натягом. Конструкция и расчет
6	Механический привод и основные типы механических перед	Механический привод и основные типы механических передач. Назначение, структура и классификация механического привода и передач. Основные геометрические, кинематические, силовые и энергетические характеристики передач. Фрикционные передачи и вариаторы. Конструкция, принципы работы. Основы расчета прочности фрикционных пар
7	Зубчатые передачи	Зубчатые передачи. Классификация. Краткие сведения по геометрии и кинематике зубчатых передач и колес. Основные параметры эвольвентного зацепления. Основные параметры зубчатого колеса. Особенности геометрии косозубых и шевронных колес. Виды, конструкции и основные параметры зубчатых редукторов.
8	Червячные передачи	Червячные передачи. Назначение и классификация. Сведения по геометрии и кинематике червячных передач и колес. Основные параметры червячной передачи, червяка и червячного колеса. Виды, конструкции и основные параметры червячных редукторов
9	Ременные и цепные передачи	Ременные передачи. Типы ремней. Геометрия и кинематика ременных передач. Силы и напряжения в ремнях. Цепные передачи. Назначение и область применения. Типы приводных цепей. Геометрия, кинематика и динамика цепных передач.

5 семестр		
10	Энергокинематический расчет привода	Энергокинематический расчёт привода. Задачи расчета приводов и основание для их решения. Алгоритм выполнения энергокинематического расчета привода. Выбор электродвигателя. Определение общего передаточного числа и его разбивка. Определение параметров на валах привода.
11	Расчеты зубчатых передач	Условия работы зубьев, виды отказов. Критерии работоспособности и расчета зубчатых передач. Материал, изготовление и упрочнение зубчатых колес. Точность зубчатых передач. Допускаемые напряжения при расчете зубьев на контактную выносливость и изгиб. Расчетная нагрузка. Расчет зубьев цилиндрических прямозубых и косозубых передач на изгиб. Особенности расчета на изгиб конических передач. Конструирование зубчатых колес. Силы в зацеплениях передач: в прямо- и косозубой цилиндрических передачах и конической зубчатой передаче.
12	Расчеты червячных передач	Виды отказов, критерии работоспособности и расчета червячных передач. Материалы червяков и червячных колес. Допускаемые напряжения. Расчет червячных передач по контактным напряжениям и по напряжениям изгиба. КПД и тепловой расчет червячных редукторов. Конструкция червяков и червячных колес
13	Расчеты ременных и цепных передач	Виды отказов, критерии работоспособности и расчета ременных и цепных передач. Материалы деталей ременных и цепных передач. Допускаемые напряжения. Расчет плоско-ременных, клиноременных и зубчато-ременных передач. Расчеты передач роликовыми и зубчатыми цепями.
14	Валы и оси	Валы и оси. Назначение, классификация. Конструктивные разновидности валов и осей. Условие работы валов. Критерии работоспособности и расчета. Материалы, упрочняющая обработка и допускаемые напряжения. Расчеты валов на прочность: предварительный и проверочный расчеты на сопротивление усталости. Расчет валов и осей на жесткость и виброустойчивость.
15	Опоры валов и осей. Подшипники скольжения	Опоры валов и осей. Назначение. Конструкция, классификация и область применения опор. Подшипники скольжения (ПС). Условия работы и виды повреждений. Критерии работоспособности и расчета. Материалы. Условные расчеты ПС. Понятие о гидродинамическом расчете ПС
16	Подшипники качения	Подшипники качения. Характеристика, область применения. Классификация и условное обозначение. Условие работы подшипников: кинематика, силы, деформации и напряжения. Виды отказов, критерии работоспособности и расчета. Расчет подшипников качения на долговечность. Определение эквивалентной

		нагрузки и подбор подшипников. Особенности выбора радиально-упорных подшипников качения. Выбор подшипников качения по статической грузоподъемности. Скорректированная расчетная долговечность с учетом требуемой надежности. Конструкция подшипниковых узлов
17	Муфты приводов	Муфты приводов. Назначение, классификация, основные параметры, общая методика подбора муфт. Постоянные (нерасцепляемые) муфты. Компенсирующие муфты. Упругие муфты. Конструкция, классификация и основные характеристики. Демпфирующие свойства упругих муфт. Определение коэффициента жёсткости муфты. Сцепные механические управляемые муфты. Назначение. Конструкция. Самодействующие сцепные муфты. Конструкция, принцип работы
18	Современные методы проектирования	Современные методы проектирования. Оптимизация параметров деталей и сборочных единиц. Понятие о системе автоматизированного проектирования (САПР) деталей машин. Вероятностные методы расчета на прочность. Основы конструирования

Таблица 4.1.2

Содержание учебной дисциплины и коды формируемых компетенций

№№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Виды деятельности (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости	Компетенции
		Лек., час.	№№ лаб.	№№ пр.		
1	2	3	4	5	6	7
4 семестр						
1	Основы проектирования деталей машин	2			С, Т	УК-6; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-6; ОПК-8
2	Критерии работоспособности деталей машин и методы их оценки	2			С, Т	УК-6; ОПК-3; ОПК-4; ОПК-6; ОПК-8; ПК-3; ПК-4
3	Соединения. Сварные соединения	2			С, Т	ОПК-3; ОПК-4; ОПК-6; ОПК-8; ПК-3; ПК-4
4	Резьбовые соединения	2	1		С, Т	ОПК-3; ОПК-4; ОПК-6;

						ОПК-8; ПК-3;ПК-4
5	Соединения типа вал-ступица	2			С, Т	ОПК-3; ОПК-4; ОПК-6; ОПК-8; ПК-3;ПК-4
6	Механический привод и основные типы механических перед	2			С, Т	ОПК-3; ОПК-4; ОПК-6; ОПК-8; ПК-3;ПК-4
7	Зубчатые передачи	2	2		С, Т	ОПК-3; ОПК-4; ОПК-6; ОПК-8; ПК-3;ПК-4
8	Червячные передачи	2	3		С, Т	ОПК-3; ОПК-4; ОПК-6; ОПК-8; ПК-3;ПК-4
9	Ременные и цепные передачи	2	4		С, Т	ОПК-3; ОПК-4; ОПК-6; ОПК-8; ПК-3;ПК-4
5 семестр						
10	Энергокинематический расчет привода	2	-	1	С, Т	ОПК-3; ОПК-4; ОПК-6; ОПК-8; ПК-3;ПК-4
11	Расчеты зубчатых передач	2		2	С, Т	ОПК-3; ОПК-4; ОПК-6; ОПК-8; ПК-3;ПК-4
12	Расчеты червячных передач	2		3	С, Т	ОПК-3; ОПК-4; ОПК-6; ОПК-8; ПК-3;ПК-4
13	Расчеты ременных и цепных передач	2		4	С, Т	ОПК-3; ОПК-4; ОПК-6; ОПК-8; ПК-3;ПК-4
14	Валы и оси	2		5	С, Т	ОПК-3; ОПК-4; ОПК-6;

						ОПК-8; ПК-3;ПК-4
15	Опоры валов и осей. Подшипники скольжения	2			С, Т	ОПК-3; ОПК-4; ОПК-6; ОПК-8; ПК-3;ПК-4
16	Подшипники качения	2		6	С, Т	ОПК-3; ОПК-4; ОПК-6; ОПК-8; ПК-3;ПК-4
17	Муфты приводов	2		7	С, Т	ОПК-3; ОПК-4; ОПК-6; ОПК-8; ПК-3;ПК-4
18	Современные методы проектирования	2			С, Т	ОПК-3; ОПК-4; ОПК-6; ОПК-8; ПК-3;ПК-4

С – собеседование, Т – тест

4.2. Лабораторные работы и (или) практические занятия

Таблица 4.2.1.

Лабораторные работы

№№ п/п	Наименование лабораторной работы	Объем, час.
1	2	3
4 семестр		
1	Определение момента сил сопротивления при завинчивании гайки	4
2	Изучение конструкции и определение параметров зубчатого цилиндрического редуктора	6
3	Изучение конструкции и определение параметров червячного редуктора	4
4	Изучение конструкции деталей передач гибкой связью	4
Итого:		18

Таблица 4.2.2.

Практические занятия

№№ п/п	Наименование практического занятия	Объем, час.
1	2	3
5 семестр		

1	Энергокинематический расчет привода	4
2	Расчеты зубчатых передач	4
3	Расчеты червячных передач	2
4	Расчеты ременных и цепных передач	2
5	Расчет валов	2
6	Выбор и расчет подшипников на долговечность	2
7	Выбор типоразмера и расчет муфт	2
Итого:		18

4.3. Самостоятельная работа обучающихся

Таблица 4.3.

Самостоятельная работа

№№ п/п	Наименование раздела учебной дисциплины	Срок выполнения (кол-во недель)	Время, затра- чиваемое на выполнение самостоят. работа, час.
4 семестр			
1	Основы проектирования деталей машин	1	8
2	Критерии работоспособности деталей машин и методы их оценки	1	8
3	Соединения. Сварные соединения	1	8
4	Резьбовые соединения	1	8
5	Соединения типа вал-ступица	1	8
6	Механический привод и основные типы механических перед	1	8
7	Зубчатые передачи	1	8
8	Червячные передачи	1	8
9	Ременные и цепные передачи	1	8
5 семестр			
10	Энергокинематический расчет привода	2	8
11	Расчеты зубчатых передач	2	8
12	Расчеты червячных передач	2	8
13	Расчеты ременных и цепных передач	1	8
14	Валы и оси	1	8
15	Опоры валов и осей. Подшипники скольжения	1	8
16	Подшипники качения	1	8
17	Муфты приводов	1	8
18	Современные методы проектирования	1	7,75
Итого:			115,75

5. Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы

Обучающиеся могут при самостоятельном изучении отдельных тем и вопросов дисциплин пользоваться учебно-наглядными пособиями, учебным оборудованием и методическими разработками кафедры в рабочее время, установленное Правилами внутреннего распорядка работников.

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы обучающихся по данной дисциплине организуется:

научной библиотекой университета:

а) библиотечный фонд укомплектован учебной, методической, научной, периодической, справочной и художественной литературой в соответствии с УП и данной РПД;

б) имеется доступ к основным информационным образовательным ресурсам, информационной базе данных, в том числе библиографической, возможность выхода в Интернет.

кафедрой:

а) путем обеспечения доступности всего необходимого учебно-методического и справочного материала;

б) путем предоставления сведений о наличии учебно-методической литературы, современных программных средств;

в) путем разработки:

- методических рекомендаций, пособий по организации самостоятельной работы студентов;

– заданий для самостоятельной работы;

– тем рефератов;

– вопросов к экзамену и зачету;

– методических указаний к выполнению практических и лабораторных работ.

6. Промежуточной аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация по дисциплине в 4-ом семестре проводится в форме зачета. Зачет проводится в форме тестирования (бланкового и/или компьютерного). Промежуточная аттестация по дисциплине в 5-ом семестре проводится в форме экзамена. Экзамен проводится в форме тестирования (бланкового и/или компьютерного).

Для тестирования используются контрольно-измерительные материалы (КИМ) – задания в тестовой форме, составляющие банк тестовых заданий (БТЗ) по дисциплине, утвержденный в установленном в университете порядке. Проверяемыми на промежуточной аттестации элементами содержания являются темы дисциплины, указанные в разделе 4 настоящей программы. Все темы дисциплины отражены в КИМ в равных долях (%). БТЗ включает в себя не менее 100 заданий и постоянно пополняется.

Для проверки знаний используются вопросы и задания в различных формах:

- с выбором одного или нескольких правильных ответов,

- на установление правильной последовательности,

- на установление соответствия.

В каждый вариант КИМ включаются задания по каждому проверяемому элементу содержания во всех перечисленных выше формах и разного уровня сложности. Такой формат КИМ позволяет объективно определить качество освоения обучающимися основных элементов содержания дисциплины и уровень сформированности компетенций.

7. Для текущего контроля успеваемости по дисциплине применяется следующий порядок начисления баллов:

Таблица 7.4.1.

Порядок начисления баллов в рамках БРС (балльно-рейтинговая система)

Форма контроля	Минимальный балл		Максимальный балл	
	балл	примечание	балл	Примечание
1	2	3	4	5
4 семестр				
Лабораторная работа № 1 (Определение момента сил сопротивления при завинчивании гайки)	3	Выполнил, но «не защитил»	6	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 2 (Изучение конструкции и определение параметров зубчатого цилиндрического редуктора)	3	Выполнил, но «не защитил»	6	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 3 (Изучение конструкции и определение параметров червячного редуктора)	3	Выполнил, но «не защитил»	6	Выполнил и «защитил»
Лабораторная работа № 4 (Изучение конструкции деталей передач гибкой связью)	3	Выполнил, но «не защитил»	6	Выполнил и «защитил»
СРС	12	Материал усвоен менее чем на 50 %	24	Материал усвоен более чем на 50 %
Итого:	24		48	
Посещаемость	0		16	
Зачет	0		36	Материал усвоен более чем на 85 %
Итого на 4 семестр:	24		100	

5 семестр				
Практическая работа № 1 (Энергокинематический расчет привода)	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Практическая работа № 2 (Расчеты зубчатых передач)	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»

Практическая работа № 3 (Расчеты червячных передач)	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Практическая работа № 4 (Расчеты ременных и цепных передач)	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Практическая работа № 5 (Расчет валов)	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Практическая работа № 6 (Выбор и расчет подшипников на долговечность)	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
Практическая работа № 7 (Выбор типоразмера и расчет муфт)	2	Выполнил, но «не защитил»	4	Выполнил и «защитил»
СРС	10	Материал усвоен менее чем на 50 %	20	Материал усвоен более чем на 50 %
Итого:	24		48	
Посещаемость	0		16	
Экзамен	0		36	Материал усвоен более чем на 85 %
Итого:	24		100	

Для промежуточной аттестации, проводимой в форме тестирования, используется следующая методика оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности. В каждом варианте КИМ каждый верный ответ оценивается следующим образом:

- задание с выбором одного или нескольких правильных ответов – 2 балла,
- задание на установление правильной последовательности – 2 балла,
- задание на установление соответствия – 2 балла.

Максимальное количество баллов за тестирование - 36 баллов

8. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1. Основная учебная литература

1. Веригин А.Н., Данильчук В.С., Незамаев Н.А. Машины и аппараты переработки дисперсных материалов. Основы проектирования. Учебное пособие.; Ред. Веригин А.Н. – Издательство Лань, 2018. – 536 с.

2. Щепетов А.Г. Основы проектирования приборов и систем : Учебник и практикум для вузов / А.Г.Щепетов. – Москва : Издательство Юрайт, 2023. – 458 с. - ISBN 978-5-534-01039-8. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/511547>

8.2 Дополнительная учебная литература

1. Глухов Б. В. Основы проектирования продукции [Электронный ресурс] : учебное пособие / Б.В. Глухов. - М. ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. - 176 с
2. Дж. К. Джонс Методы проектирования. Издательство Мир, 1986. - <https://booktech.ru>
3. Дунаев П.Ф., Леликов О.П. Конструирование узлов и деталей машин Учебное пособие для студентов высш.учеб.заведений. 11-е изд. – М. : Изд.центр «Академия», 2008. -496 с.
4. Курсовое проектирование деталей машин на базе графических систем [Текст] : учебное пособие / под общ. ред. проф. П. Н. Учаева. - Старый Оскол : ТНТ, 2012. - 428 с.
5. Детали машин и основы конструирования. Основы теории и расчета [Текст]: учебник / С. Г. Емельянов [и др.] ; под ред. П. Н. Учаева. - 2-е изд., перераб. и доп. - Старый Оскол : ТНТ, 2015. - 344 с.
6. Соединения типовых деталей с задачами и примерами расчетов [Текст] : учебное пособие / под ред. П. Н. Учаева. - Старый Оскол : ТНТ, 2007. - 152 с.
7. Шишмарев, В. Ю. Основы проектирования приборов и систем : учебник для бакалавров / В. Ю. Шишмарев. — М. : Издательство Юрайт, 2011. — 343 с.

8.3 учебно-методические материалы

1. Журналы «Методы менеджмента качества». – М.: РИА «Стандарты и качество».
2. Журналы «Качество и жизнь». – М.: МОО «Академия проблем качества».
3. Научно-технический журнал «Мир измерений».- М.: РИА «Стандарты и качество»
4. «Метрология» ISSN (print) 0132-4713 – ежеквартальное приложение к журналу «Измерительная техника».

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

1. <http://window.edu.ru/> - Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»
2. <http://www.biblioclub.ru/> - Университетская библиотека ONLINE
3. <http://elibrary.ru/defaultx.asp> - научная электронная библиотека «Elibrary»
4. www.koob.ru– электронная библиотека Куб

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Важнейшим фактором успешного усвоения материала по дисциплине является систематическая и целенаправленная самостоятельная работа

обучающихся. Она включает в себя работу по освоению и закреплению теоретического материала курса, выполнению текущих заданий по практическим занятиям, написанию отчетов в соответствии с индивидуальным заданием.

Результативность самостоятельной работы обучающихся во многом определяется ее ритмичностью (для чего эту работу необходимо планировать или придерживаться рекомендуемых графиков) и учебно-методическим обеспечением дисциплины.

Отчеты по лабораторным работам и практическим занятиям оформляются в соответствии с требованиями, изложенными в методических указаниях.

11. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Пакет программ Office. Для дома и бизнеса 2021: Word, Excel, PowerPoint, Outlook, OneNote for Windows 10, Office (Microsoft 365)

Антивирусное ПО Secret Net Studio 8

MicrosoftSecurityEssentials (MSE),

Access 2007,

Visio 2007

Libreoffice Microsoft Office

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Учебная аудитория-лаборатория 1 для проведения занятий лекционного и семинарского типов, лабораторных и практических занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, оборудованная необходимой мебелью:

Стол и стулья для преподавателя и обучающихся на 37 посадочных мест, трибуна для доклада, интерактивная доска;

Мультимедийное оборудование:

— Конференц-система LAudio LS-804-C,

— Монитор ViewSonic VA2407H,

— Монитор Acer KA220HQ (безногие) - 2 шт.,

— Кронштейн для монитора ONKRON - 2 шт.,

— Разветвитель VCOM DD412A,

— Проектор nec,

— Колонки Sven — 2 шт.,

— Пк -Asus nettop i3-8100T 8гб.

Измерительное оборудование:

- Твердомер ультразвуковой КТМ-459С
- Твердомер ТБ5004
- Прибор комбинированный ТКА-ПКМ (60)

13. Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

При обучении лиц с ограниченными возможностями здоровья учитываются их индивидуальные психофизические особенности. Обучение инвалидов осуществляется также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида (при наличии).

Для лиц с нарушением слуха возможно предоставление учебной информации в визуальной форме (краткий конспект лекций; тексты заданий, напечатанные увеличенным шрифтом), на аудиторных занятиях допускается присутствие ассистента, а также сурдопереводчиков и тифлосурдопереводчиков. Текущий контроль успеваемости осуществляется в письменной форме: обучающийся письменно отвечает на вопросы, письменно выполняет практические задания. Доклад (реферат) также может быть представлен в письменной форме, при этом требования к содержанию остаются теми же, а требования к качеству изложения материала (понятность, качество речи, взаимодействие с аудиторией и т. д.) заменяются на соответствующие требования, предъявляемые к письменным работам (качество оформления текста и списка литературы, грамотность, наличие иллюстрационных материалов и т.д.). Промежуточная аттестация для лиц с нарушениями слуха проводится в письменной форме, при этом используются общие критерии оценивания. При необходимости время подготовки к ответу может быть увеличено.

Для лиц с нарушением зрения допускается аудиальное предоставление информации, а также использование на аудиторных занятиях звукозаписывающих устройств (диктофонов и т.д.). Допускается присутствие на занятиях ассистента (помощника), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь. Текущий контроль успеваемости осуществляется в устной форме. При проведении промежуточной аттестации для лиц с нарушением зрения тестирование может быть заменено на устное собеседование по вопросам.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата, на аудиторных занятиях, а также при проведении процедур текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации могут быть предоставлены необходимые технические средства (персональный компьютер, ноутбук или другой гаджет); допускается присутствие ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся необходимую техническую помощь (занять рабочее место, передвигаться по аудитории, прочитать задание, оформить ответ, общаться с преподавателем).

Примеры типовых контрольных заданий
для текущего контроля
4 семестр

Тест по разделу (теме) 1. «Основы проектирования деталей машин»
Совокупность конструкторских документов, содержащих
принципиальное решение технической задачи – это ...

- A – проект
- B – аналог
- C – макет
- D – элемент

Вопросы собеседования по разделу (теме) 1. «Основы проектирования
деталей машин»

1. Машина, требования к машинам.
2. Основные направления развития конструкции машин.
3. Вклад отечественных ученых в машиноведение.
4. Понятие детали и узла (сборочной единицы).
5. Общие вопросы проектирования. ЕСКД.
6. Основание для проектирования.
7. Стадии разработай конструкторской документации.
8. Условие работы деталей машин.
9. Виды напряженно-деформированного состояния.
10. Виды и содержание расчетов деталей машин.

Тест по разделу (теме) 2. «Критерии работоспособности деталей машин и
методы их оценки»

Требование, предъявляемое к детали машины, без выполнения которого
невозможна ее нормальная работа – это ...

- A – критерий работоспособности
- B – показатель качества
- C – фактор удовлетворенности
- D – комплексный показатель

Вопросы собеседования по разделу (теме) 2. «Критерии
работоспособности деталей машин и методы их оценки»

11. Прочность. Циклы напряжений (модели напряжений) и их характеристики.
12. Выбор допускаемых напряжений и запасов прочности при постоянных и переменных нагрузках.

13. Методы повышения прочности.
14. Контактная прочность.
15. Расчет контактных напряжений (формула Герца).
16. Жесткость.
17. Износостойкость.
18. Конструктивные и технологические способы повышения износостойкости.
19. Понятия о виброустойчивости и теплостойкости.
20. Надежность. Составляющие, основные показатели надежности.
21. Методы оценки надежности деталей машин и основные пути ее повышения.

Тест по разделу (теме) 3. «Соединения. Сварные соединения»

Каково основное назначение любого соединения?

- A – передача определенной нагрузки
- B – закрепления деталей
- C – обеспечение эргономических характеристик
- D – размещение элементов в сборочных единицах

Вопросы собеседования по разделу (теме) 3. «Соединения. Сварные соединения»

22. Типы соединений.
23. Требования к соединениям.
24. Сварные соединения. Виды соединений, типы сварных швов и их характеристики.
25. Виды повреждений и критерии работоспособности сварных соединений.
26. Расчет на прочность стыковых, нахлесточных и тавровых соединений при постоянной нагрузке.
27. Методика расчета сварных соединений при переменной нагрузке.
28. Правила конструирования и методы повышения прочности сварных соединений.

Тест по разделу (теме) 4. «Резьбовые соединения»

Какая резьба применяется для крепежных резьбовых соединений?

- A – метрическая
- B – прямоугольная
- C – трапецеидальная
- D – упорная

Вопросы собеседования по разделу (теме) 4. «Резьбовые соединения»

29. Область применения резьбовых соединений.

30. Типы резьбы, геометрические параметры и область применения резьбы.
31. Теория винтовой пары.
32. Моменты сил сопротивления при завинчивании и отвинчивании гайки.
33. Условие самоторможения. КПД винтовой пары.
34. Распределение осевой нагрузки между витками резьбы.
35. Виды повреждений и критерии работоспособности резьбовых соединений.
36. Расчет резьбы на прочность.
37. Материал крепежных деталей и допускаемые напряжения.

Тест по разделу (теме) 5. «Соединения типа вал-ступица»

Какие соединения не относятся к виду соединений «вал - ступица»?

- A – резьбовые
- B – шпоночные
- C – шлицевые
- D – штифтовые

Вопросы собеседования по разделу (теме) 5. «Соединения типа вал-ступица»

38. Характеристика и область применения соединений типа вал-ступица.
39. Методика проектировочного и проверочного расчетов.
40. Классификация и область применения шпоночных соединений.
41. Виды повреждения и критерии работоспособности.
42. Расчет ненапряженных шпоночных соединений призматическими и сегментными шпонками.
43. Шлицевые соединения. Конструкция и расчет.
44. Соединения с натягом. Конструкция и расчет.

Тест по разделу (теме) 6. «Механический привод и основные типы механических передач»

Механизм, служащий для передачи движения с преобразованием его параметров, называется...

- A – передаточным
- B – исполнительным
- C – рабочим
- D – комбинированным

Вопросы собеседования по разделу (теме) 6. «Механический привод и основные типы механических передач»

45. Механический привод и основные типы механических передач.

46. Назначение, структура и классификация механического привода и передач.

47. Основные геометрические и кинематические характеристики передач.

48. Основные силовые и энергетические характеристики передач.

49. Фрикционные передачи и вариаторы. Конструкция, принципы работы.

50. Основы расчета прочности фрикционных пар.

Тест по разделу (теме) 7. «Зубчатые передачи»

Как классифицируют зубчатую передачу по принципу передачи движения?

A – Зацеплением

B – Трением

C – Непосредственно контактом деталей, закрепленных на ведущем и ведомом валах

D – Передача с гибкой связью

Вопросы собеседования по разделу (теме) 7. «Зубчатые передачи»

51. Классификация зубчатых передач.

52. Краткие сведения по геометрии и кинематике зубчатых передач и колес.

53. Основные параметры эвольвентного зацепления.

54. Основные параметры зубчатого колеса.

55. Особенности геометрии косозубых и шевронных колес.

56. Виды, конструкции и основные параметры зубчатых редукторов.

Тест по разделу (теме) 8. «Червячные передачи»

Червячную передачу по расположению осей валов характеризуют как передачу...

A – с перекрещивающимися осями

B – с пересекающимися осями

C – с параллельными осями

D – с перпендикулярными осями

Вопросы собеседования по разделу (теме) 8. «Червячные передачи»

57. Назначение червячных передач.

58. Классификация червячных передач.

59. Сведения по геометрии и кинематике червячных передач и колес.

60. Основные параметры червячной передачи, червяка и червячного колеса.

61. Виды и конструкции червячных редукторов

62. Основные параметры червячных редукторов.

Тест по разделу (теме) 9. «Ременные и цепные передачи»

К передачам какого типа относится плоскоременная передача?

А – гибкой связью за счет сил трения

В – гибкой связью зацеплением

С – непосредственного касания за счет сил трения

Д – непосредственного касания за счет зацепления

Вопросы собеседования по разделу (теме) 9. «Ременные и цепные передачи»

63. Назначение и область применения ременных передач.

64. Типы ремней. Классификация ременных передач.

65. Геометрия и кинематика ременных передач.

66. Силы и напряжения в ремнях.

67. Назначение и область применения цепных передач.

68. Типы приводных цепей.

69. Геометрия, кинематика и динамика цепных передач.

5 семестр

Тест по разделу (теме) 10. «Энергокинематический расчет привода»

Какая формула для определения угловой скорости на выходном валу привода является верной?

А – $\omega_n = \omega_l / U_{np}$

В – $\omega_n = \omega_l \cdot U_{np}$

С – $\omega_n = \omega_l \cdot U_{np} \cdot \eta_{np}$

Д – $\omega_n = \omega_l \cdot U_{np} / \eta_{np}$

Вопросы собеседования по разделу (теме) 10. «Энергокинематический расчет привода»

70. Цель выполнения энергокинематического расчета привода.

71. Задачи расчета приводов и основание для их решения.

72. Алгоритм выполнения энергокинематического расчета привода.

73. Выбор электродвигателя.

74. Определение общего передаточного числа и его разбивка.

75. Определение параметров на валах привода.

Тест по разделу (теме) 11. «Расчеты зубчатых передач»

Что такое модуль прямозубчатого зубчатого колеса?

А – стандартизованная линейная величина, в π раз меньшая шага зубьев

В – стандартизованная безразмерная величина, характеризующая профиль зуба

C – безразмерная величина, влияющая на точность зацепления зубьев, в 2 раза большая толщины зуба

D – линейная величина, в 2 раза меньшая ширины зуба и зависящая от условий зацепления

Вопросы собеседования по разделу (теме) 11. «Расчеты зубчатых передач»

76. Условия работы зубьев, виды отказов.

77. Критерии работоспособности и расчета зубчатых передач.

78. Материал, изготовление и упрочнение зубчатых колес.

79. Точность зубчатых передач.

80. Допускаемые напряжения при расчете зубьев на контактную выносливость и изгиб.

81. Расчетная нагрузка зубчатых передач.

82. Расчет зубьев цилиндрических прямозубых и косозубых передач на изгиб.

83. Особенности расчета на изгиб конических передач.

84. Конструирование зубчатых колес.

85. Силы в зацеплениях передач: в прямо- и косозубой цилиндрических передачах и конической зубчатой передаче.

Тест по разделу (теме) 12. «Расчеты червячных передач»

Определите передаточное число червячной передачи, если число зубьев колеса равно $Z_2 = 30$, число витков червяка $Z_1 = 2$

A – 15

B – 60

C – 32

D – Определить нельзя

Вопросы собеседования по разделу (теме) 12. «Расчеты червячных передач»

87. Виды отказов, критерии работоспособности и расчета червячных передач.

88. Материалы червяков и червячных колес.

89. Допускаемые напряжения червячных передач.

90. Расчет червячных передач по контактным напряжениям и по напряжениям изгиба.

91. КПД и тепловой расчет червячных редукторов.

92. Конструкция червяков и червячных колес.

Тест по разделу (теме) 13. «Расчеты ременных и цепных передач»

Как изменяется долговечность ремня при изменении межосевого расстояния в сторону увеличения, если прочие условия остаются прежними?

- А – Уменьшается
- В – Увеличивается
- С – Не изменяется
- Д – Может и увеличиваться, и уменьшаться

Вопросы собеседования по разделу (теме) 13. «Расчеты ременных и цепных передач»

93. Виды отказов, критерии работоспособности и расчета ременных передач.

94. Виды отказов, критерии работоспособности и расчета цепных передач.

95. Материалы деталей ременных и цепных передач.

96. Допускаемые напряжения ременных и цепных передач.

97. Расчет плоскоремennых, клиноремennых и зубчато-ременных передач.

98. Расчеты передач роликовыми и зубчатыми цепями.

Тест по разделу (теме) 14. «Валы и оси»

Что может быть общего у вала и оси?

- А – Конструкция
- В – Способ передачи нагрузки
- С – Метод расчета
- Д – Ничего

Вопросы собеседования по разделу (теме) 14. «Валы и оси»

99. Назначение и классификация валов и осей.

100. Конструктивные разновидности валов и осей.

101. Условие работы валов.

102. Критерии работоспособности и расчета валов и осей.

103. Материалы, упрочняющая обработка и допускаемые напряжения валов и осей.

104. Предварительный расчет валов на прочность.

105. Проверочный расчет валов на сопротивление усталости.

106. Расчет валов и осей на жесткость и виброустойчивость.

Тест по разделу (теме) 15. «Опоры валов и осей. Подшипники скольжения»

Какая опора обеспечивает наивысшее центрирование?

- А – конусная
- В – цилиндрическая

С – сферическая

D – профильная

Вопросы собеседования по разделу (теме) 15. «Опоры валов и осей. Подшипники скольжения»

107. Назначение опор валов и осей.

108. Конструкция, классификация и область применения опор.

109. Подшипники скольжения. Условия работы и виды повреждений.

110. Критерии работоспособности и расчета подшипников скольжения.

111. Материалы и условные расчеты подшипников скольжения.

112. Понятие о гидродинамическом расчете подшипников скольжения.

Тест по разделу (теме) 16. «Подшипники качения»

Как классифицируют подшипники качения по характеру нагрузки, для восприятия которой они предназначены?

A – Радиальные, радиально-упорные, упорные, упорно-радиальные

B – Шариковые, роликовые, конические, игольчатые

C – Самоустанавливающиеся, самоустанавливающиеся

D – Однорядные, двухрядные, четырехрядные

Вопросы собеседования по разделу (теме) 16. «Подшипники качения»

113. Характеристика и область применения подшипников качения.

114. Классификация и условное обозначение подшипников качения.

115. Условия работы подшипников: кинематика, силы, деформации и напряжения.

116. Виды отказов, критерии работоспособности и расчета подшипников качения.

117. Расчет подшипников качения на долговечность.

118. Определение эквивалентной нагрузки и подбор подшипников.

119. Особенности выбора радиально-упорных подшипников качения.

120. Выбор подшипников качения по статической грузоподъемности.

121. Скорректированная расчетная долговечность с учетом требуемой надежности.

122. Конструкция подшипниковых узлов.

Тест по разделу (теме) 17. «Муфты приводов»

Изменяют ли с помощью муфты угловую скорость одного вала относительно другого?

A – Не изменяют

B – Изменяют

C – Изменяют только с использованием фланцевых муфт

D – Изменяют только с использованием для зубчатых муфт

Вопросы собеседования по разделу (теме) 17. «Муфты приводов»

123. Назначение и классификация муфт приводов.

124. Основные параметры и общая методика подбора муфт.

125. Постоянные (нерасцепляемые) муфты. Конструкция, классификация и основные характеристики.

126. Компенсирующие муфты. Конструкция, классификация и основные характеристики.

127. Упругие муфты. Конструкция, классификация и основные характеристики.

128. Демпфирующие свойства упругих муфт.

129. Определение коэффициента жесткости муфты.

130. Сцепные механические управляемые муфты. Назначение и конструкция.

131. Самодействующие сцепные муфты. Конструкция и принцип работы.

Тест по разделу (теме) 18. «Современные методы проектирования»

Всевозможные упорядоченные в какой-то мере правила и рекомендации, помогающие решать задачи без предварительной оценки результатов – это ... методы проектирования

A – эвристические

B – алгоритмические

C – систематические

D – логические

Вопросы собеседования по разделу (теме) 18. «Современные методы проектирования»

132. Классификация современных методов проектирования.

133. Оптимизация параметров деталей и сборочных единиц.

134. Понятие о системе автоматизированного проектирования (САПР) деталей машин.

135. Вероятностные методы расчета на прочность.

136. Основы конструирования.