

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович
Должность: Проректор по учебной и методической работе
Дата подписания: 06.06.2022 15:36:03
Уникальный программный ключ:
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Санкт-Петербургский государственный технологический институт
(технический университет)»
(СПбГТИ(ТУ))

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной и методической работе
_____ Б. В. Пекаревский

«__» _____ 2019 г.

Рабочая программа дисциплины
ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ

Направление подготовки

15.03.03 Прикладная механика

Направленность программы

Динамика и прочность машин и аппаратуры

Квалификация

Бакалавр

Форма обучения

очная

Факультет **механический**
Кафедра **механики**

Санкт-Петербург

2019

ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Разработчик		доцент А.Н. Луцко

Рабочая программа дисциплины «Детали машин и основы конструирования» обсуждена на заседании кафедры механики
протокол от «__» 2019 №
Заведующий кафедрой

Н.А. Марцулевич

Одобрено учебно-методической комиссией механического факультета
протокол от «__» 2019 №
Председатель

А.Н. Луцко

СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Прикладная механика»		Профессор Н.А.Марцулевич
Директор библиотеки		Т.Н.Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И.Богданова
Начальник УМУ		С.Н.Денисенко

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы	05
3. Объем дисциплины	05
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий	06
4.2. Занятия лекционного типа	07
4.3. Занятия семинарского типа	10
4.3.1. Семинары, практические занятия	10
4.3.2. Лабораторные занятия	11
4.4. Самостоятельная работа	12
4.4.1 Темы расчетно-графических работ	14
4.4.2 Темы контрольных работ	14
4.4.2 Темы курсовых проектов	14
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	14
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации	15
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	15
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины	16
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	16
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии	17
10.2. Программное обеспечение	17
10.3. Базы данных и информационные справочные системы	17
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине	17
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья	17

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

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

В результате освоения образовательной программы магистратуры обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-4	способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности	<p>Знать: основные законы механики, применяемые для расчета элементов машин</p> <p>Уметь: применять основные законы механики к расчету элементов машин</p> <p>Владеть: стандартными средствами автоматизации проектирования</p>
ПК-12	готовность участвовать в проектировании машин и конструкций с целью обеспечения их прочности, устойчивости, долговечности и безопасности, обеспечения надежности и износостойкости узлов и деталей машин	<p>Знать: типы механических передач; принципы составления комбинированной механической передачи; методы определения параметров простых и комбинированных передач; типы и области применения неразъемных и разъемных соединений деталей; методы выбора и прочностных расчетов соединений деталей различных типов; основные методики расчетов и основы конструирования деталей и узлов машин химической промышленности;</p> <p>Уметь: выбирать по каталогам стандартные детали и узлы механических передач; составлять расчетные схемы реальных изделий; выполнять проверочные и проектные расчеты на прочность, износостойкость и долговечность деталей и узлов машин;</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		Владеть: методами проверочных и проектных расчётов отдельных деталей и узлов машин; навыками проектирования типовых механических передач

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы¹.

Дисциплина является базовой дисциплиной базовой части (Б1.Б.13) и изучается на 2 курсе в 4 семестре и на 3 курсе в 5 семестре.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Инженерная графика», «Теоретическая механика», «Теория механизмов и машин», «Сопrotивление материалов».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Детали машин и основы конструирования» знания, умения и навыки используются при изучении инженерных дисциплин, а также могут использоваться при выполнении выпускной квалификационной работы.

3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
Общая трудоемкость дисциплины (зачетных единиц/ академических часов)	7/ 252
Контактная работа с преподавателем:	130
занятия лекционного типа	54
занятия семинарского типа, в т.ч.	54
семинары, практические занятия	36
лабораторные работы	18
КСР	4
курсовое проектирование (КП)	18
Самостоятельная работа	95
Форма текущего контроля (Кр, реферат, РГР, эссе)	РГР, Кр

¹ Место дисциплины будет учитываться при заполнении таблицы 1 в Приложении 1 (Фонд оценочных средств)

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
Форма промежуточной аттестации (КР, КП, зачет, экзамен)	Зачет, КП, экзамен (27)

4. Содержание дисциплины.

4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1.	Детали и узлы машин	36	18	18	50	ОПК-4, ПК-12
2.	Основы конструирования	18	18	-	45	ОПК-4, ПК-12

4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Введение. Назначение и элементы машин.</u> Основные определения: деталь, узел, привод машины, изделие. Разновидности, структура и элементы привода. Механические передачи, их назначение и разновидности. Характеристики передач. Законы передачи мощностей и моментов. КПД сложной машины.	2	
1	<u>Общие сведения о проектировании изделий.</u> Этапы проектирования; надежность и экономичность; главные критерии работоспособности; расчетные модели; виды и этапы инженерных расчетов ДМ. Предельные и допускаемые напряжения; коэффициент запаса прочности; статическая и усталостная прочность.	4	Презентация

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<p><u>Механические передачи зацеплением.</u> – Зубчатые, червячные и цепные передачи. Классификация Области применения. Стандартные параметры зубчатых передач. Кинематика прямозубых и косозубых цилиндрических эвольвентных передач. Силы, действующие в прямозубых и косозубых зубчатых передачах. Расчет зубьев прямозубых и косозубых цилиндрических передач на контактную выносливость и выносливость при изгибе.</p> <p>Передачи зацеплением Новикова, область применения и параметры, основы расчета.</p> <p>Передачи зацеплением коническими колёсами, геометрические параметры, силы, действующие в зацеплении, расчет.</p> <p>Червячные передачи – основные элементы, материалы червяка и червячного колеса, параметры и принцип действия; силы, действующие в червячной передаче, расчет червячной передачи, самоторможение червячных передач.</p>	16	Презентация
1	<p><u>Механические передачи сцеплением.</u> Фрикционные передачи и вариаторы. Области применения. Общие эксплуатационные характеристики. Геометрическое и упругое скольжение. Ременные передачи. Геометрия и кинематика ременных передач. Усилия и напряжения в ремне. Кривые скольжения. Расчет ременных передач. Силы, действующие на валы в ременных передачах. Клиноременные передачи.</p>	8	Презентация
1	<p><u>Цепные передачи.</u> Общие сведения, область применения. Классификация и конструкции цепей. Выбор и основы расчета цепных передач.</p>	2	
1	<p><u>Винтовые передачи.</u> Общие сведения, область применения в технологических и строительных машинах. Винтовые передачи с трением скольжения и трением качения. Разновидности резьбы. Типы винтовых механизмов. Силы, действующие в винтовой передаче. Трение в винтовой паре. Условие самоторможения винтовой пары. КПД винтового механизма.</p>	4	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Иновационная форма
2	<p><u>Оси, валы и их соединения.</u> Оси и валы, их роль в машинах. Классификация осей и валов. Проектный и проверочный расчеты валов по номинальным напряжениям. Расчет валов на выносливость. Расчет валов на жесткость. Понятие о критической скорости и расчет быстроходных валов на виброустойчивость. Муфты; назначение, классификация, выбор и расчет элементов муфт.</p>	4	Презентация
2	<p><u>Опоры валов и осей.</u> Подшипники скольжения. Общие сведения. Области применения. Основные типы подшипников скольжения. Основные параметры подшипников. Критерии работоспособности. Режимы работы подшипников скольжения. Расчет подшипников. Основные положения учения о трении смазочных поверхностей.</p> <p>Подшипники качения. Классификация подшипников качения. Главные критерии работоспособности подшипников. Статическая и динамическая грузоподъемности подшипников. Выбор и расчет подшипников качения.</p>	4	Презентация

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Иновационная форма
2	<p><u>Соединения деталей.</u> Понятие соединения деталей. Соединения неразъемные и разъемные – классификация соединений. Общая характеристика и назначение соединений.</p> <p>Неразъемные соединения. Сварные соединения. Основные типы соединений дуговой электросваркой. Соединение контактной сваркой. Условные обозначения сварных швов на чертежах. Расчеты на прочность сварных швов. Допускаемые напряжения и запасы прочности. Паяные и клеевые соединения.</p> <p>Разъемные соединения. Резьбовые соединения. Классификация резьбы по назначению и по геометрической форме. Основные параметры резьбы. Резьбовые соединения: болтовые, винтовые, шпилечные. Материалы, применяемые для изготовления винтов, гаек и шайб. Классы прочности резьбовых деталей. Расчет резьбовых соединений. Трение в резьбе.</p> <p>Разъемные соединения - шпоночные и шлицевые. Назначение, разновидности, область применения шпоночных соединений.</p> <p>Соединения запрессовкой.</p>	8	Презентация
2	<p><u>Упругие элементы.</u> Основные свойства и функции упругих элементов. Классификация упругих элементов. Основные параметры упругих элементов: жесткость, податливость (чувствительность), упругая характеристика. Конструкции и расчет плоских и винтовых пружин.</p>	2	Презентация

4.3. Занятия семинарского типа.

4.3.1. Практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Кинематические расчеты приводов машин и аппаратов.</u> Изучение назначения приводов и исходных данных для их проектирования. Анализ структуры привода. Составление функциональной схемы привода. Определение передаточного отношения привода и передаточных отношений механических передач. Расчет КПД привода в зависимости от его структуры. Расчет угловых скоростей и моментов на валах привода.	4	
1	<u>Расчет тихоходной зубчатой передачи.</u> Анализ исходных данных. Выбор конструкционного материала и вида термообработки. Определение допускаемых напряжений. Расчет на сопротивление контактной усталости и на прочность при изгибе.	2	С применением компьютерного моделирования
1	<u>Расчет быстроходной зубчатой передачи (цилиндрической, конической).</u> Расчет на прочность закрытой зубчатой передачи по контактным напряжениям и напряжениям изгиба. Выбор конструкции колеса и шестерни.	2	С применением компьютерного моделирования
1	<u>Расчет червячных передач.</u> Выбор материала червячной пары. Расчет на прочность. Геометрический расчет.	2	С применением компьютерного моделирования
1	<u>Расчет ременных и цепных передач.</u> Определение передаточного отношения. Выбор типа ремня. Определение количества ремней. Определение напряжений в ремне. Расчет долговечности ремня.	2	С применением компьютерного моделирования
1	<u>Разработка компоновки редуктора.</u> <u>Проверочный расчет тихоходного вала.</u> Анализ исходных данных. Преобразование кинематической схемы редуктора в компоновку главного вида. Составление расчетной схемы вала. Расчет на статическую прочность. Определение опасного сечения. Расчет на сопротивление усталости. Определение запаса прочности.	2	Коллективное обсуждение

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Иновационная форма
1	<u>Конструирование узла тихоходного вала.</u> Подбор элементов узла тихоходного вала. Определение формы и размеров вала. Назначение посадок сопрягаемых элементов. Выбор и расчет подшипников качения.	2	Коллективное обсуждение
1	<u>Фрикционные передачи.</u> Расчет фрикционной передачи	2	
2	<u>Конструирование вала редуктора.</u> Проектный расчет вала. Назначение допусков линейных размеров, формы и относительного расположения поверхностей вала.	6	Коллективное обсуждение
2	<u>Выбор и расчет муфт.</u> Выбор типоразмера муфты. Расчет элементов муфты.	2	
2	<u>Расчет резьбовых соединений.</u> Анализ расчетной схемы резьбового соединения. Определение усилия затяга напряженного резьбового соединения. Расчет на прочность.	4	
2	<u>Расчет сварных соединений.</u> Составление и анализ расчетной схемы соединения. Определение типов соединений и видов сварных швов. Определение допускаемых напряжений. Расчет на прочность.	2	
2	<u>Конструирование плит, рам и других вспомогательных элементов приводов.</u> Размещение и крепление элементов привода на основании.	4	Коллективное обсуждение

4.3.2. Лабораторные занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
1	<u>Изучение цилиндрического редуктора</u> Изучение конструкции цилиндрического редуктора общемашиностроительного назначения	2	Цилиндрические редукторы

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
1	<u>Изучение червячного редуктора.</u> Изучение конструкции червячного редуктора общемашиностроительного назначения	2	Червячные редукторы
1	<u>Определение КПД цилиндрического редуктора</u> Изучение методики определения КПД многоступенчатого цилиндрического редуктора. Анализ результатов эксперимента.	2	Лабораторная установка
1	<u>Определение КПД червячного редуктора</u> Изучение методики определения КПД червячного редуктора. Анализ результатов эксперимента.	2	Лабораторная установка
1	<u>Определение КПД планетарного редуктора</u> Изучение устройства планетарного редуктора. Изучение методики определения КПД планетарного редуктора. Анализ результатов эксперимента.	2	Лабораторная установка
1	<u>Изучение фрикционного вариатора</u> Изучение устройства вариатора. Изучение методики определения КПД лобового вариатора. Анализ результатов эксперимента.	2	Лабораторная установка
1	<u>Испытание подшипников качения</u> Изучение методики проведения эксперимента по определению потерь на трение в подшипнике качения. Анализ результатов эксперимента.	2	Лабораторная установка
1	<u>Испытание подшипников скольжения</u> Изучение методики проведения эксперимента по определению потерь на трение в подшипнике скольжения. Анализ результатов эксперимента для различных режимов смазки.	2	Лабораторная установка
1	<u>Исследование упругих свойств винтовых пружин.</u> Определение геометрических параметров винтовых пружин растяжения-сжатия. Построение упругой характеристики. Определение гистерезиса.	2	Лабораторная установка

4.4. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Кинематический расчет комбинированной механической передачи	6	Проверка расчетов. Устный опрос

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Расчет зубчатых (червячных) передач комбинированного привода машины.	4	Проверка расчетов. Устный опрос
1	Конструирование колес зубчатых (червячных) передач комбинированного привода машины	7	Проверка расчетов и чертежей. Устный опрос
1	Разработка компоновки редуктора	6	Проверка эскизов. Устный опрос
1	Составление расчетной схемы тихоходного вала редуктора	8	Проверка расчетов. Устный опрос
1	Расчет тихоходного вала редуктора.	8	Проверка расчетов.
1	Конструирование узла тихоходного вала редуктора. Подбор и расчет подшипников.	6	Устный опрос
2	Кинематический расчет привода технологической машины	6	Проверка расчетов.
2	Прочностные расчеты открытой и закрытой передач привода технологической машины	6	Проверка расчетов.
2	Оформление пояснительной записки к курсовому проекту	10	Проверка выполнения
2	Разработка сборочного чертежа редуктора	6	Проверка
2	Выполнение чертежа литой детали редуктора	8	Проверка чертежа. Опрос
2	Выполнение рабочих чертежей деталей редуктора	8	Проверка. Опрос
2	Разработка общего вида привода технологической машины	6	Проверка выполнения

4.4.1 Темы расчетно-графических работ

РГР 1. Расчет и конструирование колес зубчатых (червячных) передач комбинированного привода машины.

РГР 2. Компоновка редуктора.

РГР 3. Расчет и конструирование узла тихоходного вала редуктора

4.4.2 Темы контрольных работ

Механические передачи (тест с привлечением ресурсов <http://fepo.i-exam.ru>)

Соединения деталей машин (тест с привлечением ресурсов <http://fepo.i-exam.ru>)

4.4.3 Темы курсовых проектов

- Проектирование привода ленточного конвейера;
- Проектирование привода подвесного конвейера;
- Проектирование привода питателя;
- Проектирование привода грузоподъемной лебедки;
- Проектирование привода шнека-смесителя;
- Проектирование привода мешалки;
- Проектирование привода барабанной сушилки;
- Проектирование привода печи барабанной;
- Проектирование привода вакуум-барабанной сушилки ВБС;
- Проектирование привода вакуум-фильтра ленточного;
- Проектирование привода тарельчатого питателя;
- Проектирование привода шлюзового питателя;
- Проектирование привода смесителя (типов СМ, СГК, СРШ, СБК, СЦ);
- Проектирование привода фильтра емкостного.

По каждой теме курсового проекта разработано несколько вариантов исходных данных для различных типов установок. Объем курсового проекта: пояснительная записка на 35-40 с.; графическая часть – 3,5 листа формата А1.

Работа над курсовым проектом позволяет систематизировать, закреплять и расширять теоретические знания данной учебной дисциплины, а также по ряду смежных дисциплин (теория механизмов и машин, сопротивление материалов, инженерная графика, материаловедение, технология конструкционных материалов и др.) и их практическое комплексное применение в виде самостоятельной творческой работы, приближенной по содержанию и форме к работам на производстве.

Выполнение курсового проекта должно обеспечить приобретение студентами знаний и умений в выборе расчетных моделей и методов оценки работоспособности типовых деталей и узлов приводов механического оборудования отрасли; умение обоснованного выбора стандартных деталей и узлов привода.

Конкретной задачей проекта является разработка конструкторских документов, которые в совокупности определяют состав и устройство привода и его сборочных единиц к различным видам технологического оборудования.

5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы по дисциплине, включая перечень тем самостоятельной работы, формы текущего контроля по дисциплине и требования к их выполнению размещены в электронной информационно-образовательной среде СПбГТИ(ТУ) на сайте Медия: <http://media.technolog.edu.ru>

6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Своевременное выполнение обучающимся мероприятий текущего контроля позволяет превысить (достигнуть) пороговый уровень («удовлетворительно») освоения предусмотренных элементов компетенций.

Результаты дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций превышен (достигнут) пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в форме зачета – 4 семестр, в форме приема курсового проекта и экзамена – 5 семестр.

К сдаче зачета и экзамена допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля.

Зачет предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются вопросами (заданиями) двух видов: теоретический вопрос (для проверки знаний) и комплексная задача (для проверки умений и навыков).

При сдаче зачета, студент получает два вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

Вариант № 1

1. Последовательность кинематического расчета привода машины
2. Задача.

Экзамен предусматривают выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются вопросами двух видов: теоретические вопросы (для проверки знаний) и выполнение эскиза конструкции узла или соединения (для проверки умений и навыков).

При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня вопросов, время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

Вариант № 1

1. Силы, действующие в цилиндрической зубчатой передаче
2. Расчет сварных соединений
3. Конструкция фланцевой муфты

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

а) основная литература:

1. Иванов, М.Н. Детали машин: Учебник для машиностроительных специальностей вузов / М.Н. Иванов, В.А. Финогенов. – 12-е изд. испр. – М. : Высш. шк., 2007. – 408 с.
2. Дунаев, П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. – 9-е изд., перераб. и доп. – М. : Издательский центр «Академия», 2006. - 496 с.
3. Курмаз, Л.В. Конструирование узлов и деталей машин: Справочное учебно-методическое пособие / Л.В. Курмаз, О.Л. Курмаз. – М. : Высш. шк., 2007. – 455 с.

4. Техническая механика. Часть II. Сопротивление материалов. Детали машин : учебное пособие / Н.А. Марцулевич, А.Н. Луцко, Д.А. Бартенев ; под ред. Н.А. Марцулевича. – СПб.: Изд-во СПбГТИ (ТУ), ИК «Синтез», 2010. – 493 с. (+ ЭБ).
5. Мильченко, А. И. Прикладная механика : в 2 ч. Ч.2 : учеб. пособие для студ. учреждений высш. проф. образования / А. И. Мильченко. – М. : Издательский центр «Академия», 2013. – 256 с
6. Телепнев, М.Д. Эскиз компоновки цилиндрического редуктора: методические указания/ М.Д. Телепнев, А.Н. Луцко. – СПб., : СПбГТИ(ТУ), 2014.- 16с. (ЭБ)
7. Барановский, В.М. Компоновка привода химического оборудования: методические указания / В.М. Барановский, М.Д. Телепнев, А.Н. Луцко. – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2014. -37с. (+ ЭБ).
8. Телепнев, М.Д. Расчет подшипников редуктора: методические указания / М.Д. Телепнев, А.Н. Луцко. – СПб.: Изд-во СПбГТИ(ТУ), 2014.-40с. (+ ЭБ).
9. Телепнев, М.Д. Расчет валов редукторов: методические указания / М.Д. Телепнев, А.Н. Луцко. – СПб.: Изд-во СПбГТИ(ТУ), 2014.-47с. (+ ЭБ).

б) дополнительная литература:

1. Прикладная механика : учебное пособие / А. Н. Луцко, М. Д. Телепнев, В. М. Барановский, В. З. Борисов, В. А. Яковенко, Н. А. Марцулевич. – Изд. 4-е, перераб. и доп. – СПб. : Изд-во СПбГТИ(ТУ), 2012. – 272 с. (ЭБ).
2. Атлас конструкций узлов и деталей машин : учебное пособие для вузов по направлениям подготовки дипломированных специалистов «Машиностроительные технологии и оборудование» и «Технологические машины и оборудование» / Б.А. Байков, А.В. Клыпин, И.К. Ганулич и др.; под ред. О.А. Ряховского. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2007. – 380 с.

в) вспомогательная литература:

1. Детали машин и основы конструирования : учебное пособие / Под редакцией М.Н. Ерохина. – М.: Колос С., 2005. – 462 с.
2. Детали машин: Учебник для вузов / Л.А. Андриенко, Б.А. Байков, И.К. Ганулич и др. ; под ред. О.А. Ряховского. – 3-е изд., перераб. и доп. – М. : Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2004. – 520 с.

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

учебный план, РПД и учебно-методические материалы:
<http://media.technolog.edu.ru>

электронно-библиотечные системы:

«Электронный читальный зал – БиблиоТех» <https://technolog.bibliotech.ru/>;

«Лань» <https://e.lanbook.com/books/>.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.

Все виды занятий по данной дисциплине проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 040-02. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лекция. Общие требования;

СТО СПбГТИ 018-2014. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Семинары и практические занятия. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 048-2009. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению.

СТП СПбГТИ 016-2015. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на каждый семестр, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала.

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

- плановость в организации учебной работы;
- серьезное отношение к изучению материала;
- постоянный самоконтроль.

На занятия студент должен приходить, имея багаж знаний и вопросов по уже изученному материалу.

10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.

10.1. Информационные технологии.

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

- чтение лекций с использованием слайд-презентаций;
- взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты.

10.2. Программное обеспечение.

Microsoft Office (Microsoft Excel);
Mathcad
Компас

10.3. Базы данных и информационные справочные системы.

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине.

Компьютерный класс на 10 рабочих мест, принтер. Лабораторные установки: КПД подшипников скольжения; КПД подшипников качения; КПД механических передач (цилиндрической, червячной, планетарной, фрикционной), определение жесткости пружин. Набор подшипников, зубчатых колес. Набор механических муфт. Цилиндрические и червячные редукторы, планетарный редуктор. Макеты механических передач. Плакаты и стенды с наглядными пособиями (более 50 шт.)

12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья.

Для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями учебный процесс осуществляется в соответствии с Положением об организации учебного процесса для обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья СПбГТИ(ТУ), утвержденным ректором 28.08.2014г.

**Фонд оценочных средств
для проведения промежуточной аттестации по
дисциплине «Детали машин и основы конструирования»**

1. Перечень компетенций и этапов их формирования.

Компетенции		
Индекс	Формулировка²	Этап формирования³
ПК-4	способность учитывать современные тенденции развития техники и технологий в своей профессиональной деятельности	промежуточный
ПК-12	готовность участвовать в проектировании машин и конструкций с целью обеспечения их прочности, устойчивости, долговечности и безопасности, обеспечения надежности и износостойкости узлов и деталей машин	промежуточный

2. Показатели и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования, шкала оценивания.

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 1	Знает основные законы	Правильное выполнение	ОПК-4

² **жирным шрифтом** выделена та часть компетенции, которая формируется в ходе изучения данной дисциплины (если компетенция осваивается полностью, то фрагменты)

³ этап формирования компетенции выбирается по п.2 РПД и учебному плану (начальный – если нет предшествующих дисциплин, итоговый – если нет последующих дисциплин (или компетенция не формируется в ходе практики или ГИА), промежуточный - все другие.)

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	<p>механики, применяемые для расчета элементов машин; типы механических передач; принципы составления комбинированной механической передачи; методы определения параметров простых и комбинированных передач;</p> <p>Умеет применять основные законы механики к расчету элементов машин, составлять расчетные схемы реальных изделий;</p>	<p>расчетно-графических работ. Правильные ответы на вопросы №1-7 к зачету</p>	
	<p>Знает этапы проектирования. Умеет выполнять рабочие чертежи деталей. Владеет составлением конструкторской документации на детали</p>	<p>Правильное выполнение расчетно-графических работ. Правильные ответы на вопросы №26-29 к зачету</p>	ПК-12
Освоение раздела №2	<p>Знает типы и области применения неразъемных и разъемных соединений деталей; методы выбора и прочностных расчётов соединений деталей различных типов; основные методики расчётов и основы конструирования деталей и узлов</p>	<p>Защита курсового проекта, правильные ответы на вопросы № 8-15, 18 – 25, 60 - 106 к экзамену</p>	

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	<p>машин химической промышленности;</p> <p>Умеет выбирать по каталогам стандартные детали и узлы механических передач; выполнять проверочные и проектные расчёты на прочность, износостойкость и долговечность деталей и узлов машин;</p> <p>Владеет стандартными средствами автоматизации проектирования, методами проверочных и проектных расчётов отдельных деталей и узлов машин; навыками проектирования типовых механических передач.</p>		
	<p>Умеет выполнять рабочие чертежи деталей и сборочные чертежи узлов машин. Владеет составлением конструкторской документации по узлам механических передач машин общего назначения</p>	<p>Защита курсового проекта, правильные ответы на вопросы к экзамену №30-59</p>	<p>ПК-12</p>

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	Умеет выбирать конструкционные материалы корпусных деталей и элементов механических передач машин общего назначения	Защита курсового проекта, правильные ответы на вопросы №14-17 к экзамену	

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

если по дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачета, то результат оценивания – «зачтено», «не зачтено»;

если по дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена и (или) курсового проекта (работы), то шкала оценивания – балльная.

3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации .

а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-4:

1. Назначение и виды механических передач.
2. Назначение и структура типовых механических приводов
3. Кинематический расчёт привода.
4. Коэффициент полезного действия привода и редуктора.
5. Определение потребляемой и номинальной мощности двигателя.
6. Определение чисел оборотов и угловых скоростей валов привода.
7. Определение мощности и крутящих моментов на валах привода.
8. История развития машин и их роль в современном обществе. История и задачи курса «Детали машин». Место курса среди других дисциплин.
9. Понятия детали, машины, соединения и механической передачи. Основные требования к ним.
10. Надёжность и экономичность деталей машин. Основные пути их повышения.
11. Главные критерии работоспособности деталей машин и общие принципы расчётов по этим критериям. Физические модели и расчётные схемы деталей машин.
12. Виды нагрузок действующих на детали и их характеристики. Виды инженерных расчётов работоспособности деталей. Этапы и последовательность инженерных расчётов на примере расчётов на прочность и жёсткость.
13. Выбор коэффициента запаса прочности и его влияние на качество детали. Допускаемые напряжения.
14. Предельные напряжения для материала и их характеристики.
15. Предельные напряжения для реальной детали. Факторы, влияющие на предельные напряжения в деталях и их учёт.

б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-12:

16. Конструкционные материалы, применяемые в машиностроении. Особенности применения и требования, предъявляемые к ним. Критерии выбора конструкционных материалов.

17. Неметаллические материалы и их применение в машиностроении.
18. Механические передачи. Общие сведения, назначение и разновидности. Классификация по основным характеристикам.
19. Зубчатые передачи, основные разновидности. Классификация зубчатых передач. Достоинства и недостатки. Виды выхода из строя.
20. Передачи с прямозубыми цилиндрическими колёсами: геометрические параметры, кинематика. Силы, действующие в прямозубых передачах.
21. Расчёт зубчатых передач на выносливость зубьев при изгибе согласно ГОСТ 21354-75. Допускаемые напряжения при изгибе.
22. Передачи с коническими зубчатыми колёсами: геометрические параметры, кинематика. Силы, действующие в конической зубчатой паре. Приведение конического колеса к цилиндрическому.
23. Расчёт конических прямозубых передач на контактную выносливость.
24. Расчёт конических прямозубых передач на выносливость при изгибе.
25. Волновые зубчатые передачи. История создания. Устройство и принцип действия, кинематика, достоинства и недостатки. Основы расчёта. Экологическое значение волновой передачи.
26. Конструкции зубчатых колес.
27. Конструкции червячных колес.
28. Конструкции червяков
29. Конструкции подшипниковых узлов.
30. Червячные передачи: геометрические параметры, кинематика. Силы, действующие в червячной паре. Скольжение, потери и К.П.Д. в червячном редукторе.
31. Конструкции цилиндрических редукторов
32. Конструкции коническо-цилиндрических редукторов
33. Конструкции червячных редукторов.
34. Конструкции корпусных изделий
35. Редукторы. Назначение и разновидности. Основные параметры. Выбор стандартного редуктора. Проектирование нестандартных редукторов.
36. Втулочные и втулочно-роликовые приводные цепи.
37. Поперечные сечения ремней и шкивы для них.
38. Подшипник скольжения радиальный разъёмный.
39. Опора вала с однорядным радиальным шарикоподшипником.
40. Опора вала с коническим, радиально-упорным роликоподшипником.
41. Подшипник радиальный двухрядный сферический.
42. Муфта втулочная.
43. Муфта фланцевая.
44. Муфта упругая втулочно-пальцевая.
45. Соединение болтовое.
46. Соединение резьбовой шпилькой.
47. Соединение винтовое.
48. Конструктивные элементы для предотвращения самоотвинчивания в резьбовых соединениях.
49. Соединение шпоночное неподвижное с призматической шпонкой.
50. Соединение шпоночное с сегментной шпонкой.
51. Соединение шпоночное клиновой шпонкой.
52. Соединение шлицевое с прямобочными шлицами.
53. Соединение шлицевое с эвольвентными шлицами.
54. Соединение сварочное: стыковое, тавровое, нахлесточное. Обозначение по ГОСТ.
55. Кинематическая схема редуктора цилиндрического.
56. Кинематическая схема редуктора коническо-цилиндрического.
57. Кинематическая схема редуктора червячного.

58. Кинематическая схема редуктора волнового.
59. Кинематическая схема редуктора планетарного.
60. Виды зубчатых и червячных передач.
61. Выбор материалов для зубчатой и червячной пары.
62. Силы, действующие в прямозубой и косозубой передаче.
63. Силы, действующие в конической передаче.
64. Силы, действующие в червячной передаче.
65. Критерии работоспособности зубчатой передачи.
66. Критерии работоспособности червячной передачи.
67. Основы расчёта ременных передач.
68. Основы расчёта фрикционных передач.
69. Силы, действующие на валы в зубчатой и червячной передаче.
70. Основы расчета вала на статическую прочность и сопротивление усталости.
71. Классификация подшипников качения.
72. Метод расчета долговечности подшипников качения.
73. Червячные передачи. Основные понятия и определения. Устройство и принцип действия. Достоинства и недостатки. Области применения.
74. Червячные передачи: виды разрушения и особенности расчёта на контактную выносливость. Материалы червяков и червячных колёс. Расчёт червячного зацепления на контактную выносливость.
75. Расчёт червячного зацепления на выносливость при изгибе.
76. Цепные передачи. Виды приводных цепей. Области применения. Достоинства и недостатки. Геометрические параметры и кинематика. Силы, действующие в цепной передаче. Главные критерии работоспособности. Подбор и проверочный расчёт цепной передачи.
77. Фрикционные передачи с параллельными и пересекающимися осями. Кинематика. Силовые характеристики. Достоинства и недостатки. Области применения. Расчёт катков фрикционных передач на контактную выносливость.
78. Вариаторы. Понятие и характеристики, диапазон регулирования. Схемы и особенности лобового и других типов вариаторов.
79. Ременные передачи. Общие сведения и основные характеристики, области применения. Достоинства и недостатки. Типы ремней и применяемые для их изготовления материалы.
80. Ременные передачи: геометрические параметры и кинематика. Силы, действующие ременной передаче.
81. Расчёт ременной передачи по тяговой способности (по кривым скольжения). Упругое скольжение и буксование.
82. Напряжения возникающие в ремнях. Расчёт ремней в ременной передаче на долговечность. Силы, действующие на валы ременных передач.
83. Клиноременные передачи. Особенности работы и области применения. Достоинства и недостатки по сравнению с плоскоременными передачами.
84. Валы и оси. Разновидности, конструктивные элементы осей и валов. Критерии работоспособности. Расчёт валов на жёсткость и виброустойчивость.
85. Расчёт валов на статическую и усталостную прочность. Материалы, применяемые для валов и осей. Способы экономии материалов валов и осей.
86. Подшипники скольжения. Классификация. Достоинства и недостатки. Области применения. Материалы подшипников скольжения и требования, предъявляемые к ним. Причины выхода из строя.
87. Режимы трения скольжения в подшипниках. Сущность гидродинамической теории смазки, преимущества жидкостного режима трения в подшипниках.
88. Критерии работоспособности подшипников скольжения при сухом трении.

89. Критерии работоспособности подшипников скольжения при полужидкостном трении. Расчёт на нагрев при полужидкостном трении. Понятие о подшипниках с газовой смазкой и гидростатических подшипниках.
90. Подшипник скольжения при жидкостном трении. Теория и практический расчёт. Выбор зазора в подшипниках.
91. Подшипники качения. Классификация. Достоинства и недостатки. Области применения. Материалы подшипников качения и требования, предъявляемые к ним. Система условных обозначений. Способы установки подшипников в опорных узлах валов.
92. Кинематика и динамика подшипников качения. Нагрузки на тела качения. Главные критерии работоспособности подшипников. Методика расчёта подшипников по ГОСТ 18854-82 на статическую и динамическую грузоподъёмность.
93. Муфты соединительные. Выбор типа и типоразмера муфты. Методы проверочного расчёта основных элементов муфты.
94. Муфты соединительные: назначение и классификация. Виды несоосности валов.
95. Соединения деталей машин. Общие сведения и классификация. Разъёмные и неразъёмные соединения.
96. Сварные соединения. Виды сварки. Классификация сварных соединений и сварных швов. Достоинства и недостатки сварных соединений.
97. Условные обозначения сварных швов на чертежах. Расчёт стыковых швов на прочность при действии на соединение одновременно силой и изгибающим моментом.
98. Сварные соединения с угловыми сварными швами. Расчет угловых швов. Расчёт лобовых и фланговых швов при действии на соединение силы и изгибающего момента. Допускаемые напряжения для материала сварного шва.
99. Резьбовые соединения. Образование резьбовых поверхностей. Классификация и основные параметры резьбы. Материалы и классы прочности резьбовых деталей. Виды резьбовых соединений: болтовое, резьбовое, шпилечное.
100. Трение в резьбе. Моменты закручивания и откручивания гаек. К.П.Д. винтовой пары. Условие самозаторможения резьбы. Профиль крепёжной резьбы.
101. Распределение осевой силы по виткам резьбы согласно работам Н.Е. Жуковского. Расчёт соединений на прочность. Проверочный расчёт элементов метрической резьбы на срез и смятие.
102. Напряжённые резьбовые соединения. Влияние податливости деталей на величину действующего на болт усилия. Способы экономии материалов в болтовых соединениях.
103. Шпоночные соединения: назначения и разновидности. Подбор сечения стандартных шпонок. Расчёт напряжённых и ненапряжённых шпоночных соединений.
104. Шлицевые (зубчатые) соединения: назначения и разновидности. Области применения. Способы центрирования. Проверочные расчёты на прочность.
105. Упругие элементы машин. Назначение и классификация. Материалы.
106. Усилия, возникающие в винтовых пружинах. Характеристики пружин сжатия и растяжения.

К зачету допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче зачета, студент получает **один вопрос** из перечня, приведенного выше (1 – 7, 16 – 17, 26-29). Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 30 мин.

К защите курсового проекта допускаются студенты, выполнившие в полном объеме задание по курсовому проектированию. Защита курсового проекта состоит из краткого сообщения (3-5 минут) по выполненной разработке и ответов на вопросы по расчетной и

графической части проекта.

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче экзамена, студент получает три вопроса из перечня, приведенного выше (8-25, 30 - 106).

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 45 мин.

4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТП

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2014. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.