

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 15.11.2023 16:30:13  
Уникальный программный ключ:  
3b89716a1076b80b2c167df0f27c09d01782ba84



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

УТВЕРЖДАЮ  
Проректор по учебной и  
методической работе  
\_\_\_\_\_ Б.В.Пекаревский  
«04» апреля 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**ДЕТАЛИ МАШИН И ОСНОВЫ КОНСТРУИРОВАНИЯ**

Направление подготовки  
**15.03.02 Технологические машины и оборудование**

Направленность программы бакалавриата  
Все направленности

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **механический**

Кафедра **механики**

Санкт-Петербург

2022

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....	07
3. Объем дисциплины .....	07
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий .....	08
4.2. Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины .....	08
4.3 Занятия лекционного типа .....	09
4.4. Занятия семинарского типа .....	
4.4.1. Практические занятия .....	12
4.4.2. Лабораторные занятия .....	13
4.5. Самостоятельная работа обучающихся .....	14
4.5.1 Темы расчетно-графических работ .....	15
4.5.2 Темы контрольных работ .....	15
4.5.3 Темы курсовых проектов .....	16
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	16
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	16
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	18
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	19
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	20
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии .....	20
10.2. Программное обеспечение .....	20
10.3. Базы данных и информационные справочные системы .....	20
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	21
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	21

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

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

Для освоения образовательной программы обучающийся должен овладеть следующими результатами обучения по дисциплине:

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
ОПК-5. Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил	ОПК -5.3 Способностью использовать справочную литературу и нормативно-техническую документацию для выбора, расчета и конструирования типовых элементов машин	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- детали и узлы приводов машин, относящиеся к стандартным элементам, методы их выбора, расчета и конструирования с использованием справочной и нормативно технической документации (ЗН-1)</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать методы выбора, расчета и конструирования деталей и узлов приводов машин по данным справочной и нормативно технической документации (У-1)</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками работы со справочной и нормативно технической документацией при проектировании приводов технологических машин (Н-1)</li> </ul>
ОПК-12. Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации	ОПК-12.7 Способностью обеспечивать надежность элементов приводов технологических машин на стадии проектирования	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные мероприятия, обеспечивающие надежность элементов машин на стадиях проектирования, изготовления, эксплуатации; критерии работоспособности деталей машин; методы назначения коэффициентов запаса прочности, при проведении прочностных расчетов; факторы, влияющие на величину коэффициентов запаса прочности (ЗН-2)</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- выполнять проверочные, проектные расчеты, расчеты на допустимую нагрузку (У-2);</li> </ul>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
		<ul style="list-style-type: none"> <li>- выявлять концентраторы напряжений и учитывать их влияние на величину фактического коэффициента запаса прочности (У-3);</li> <li><b>Владеть:</b></li> <li>- методами расчетов типовых элементов механических приводов на статическую прочность и на сопротивление усталости (Н-2)</li> </ul>
ОПК-13. Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования	ОПК-13.2 Способностью, применительно к типовым элементам механических передач и их узлам использовать стандартные методики расчета	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- стандартный порядок расчета элементов передач зацеплением (ЗН-3)</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать стандартные методики для расчета элементов передач зацеплением (У-5)</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- при проектировании стандартными методами расчетов типовых элементов передач с использованием компьютерной техники (Н-3)</li> </ul>
	ОПК-13.3 Способностью, применительно к типовым соединениям деталей машин, использовать стандартные методики расчета	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- содержание стандартных методик расчета типовых соединений деталей машин (ЗН-4);</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- использовать стандартные методики для расчета соединений деталей машин (У-6);</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- стандартными методами расчетов соединений деталей машин (Н-4);</li> </ul>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p>ПК-6 Способен разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования</p>	<p>ПК-6.8 Способен рассчитывать и конструировать типовые детали и узлы механических передач и составлять соответствующую рабочую проектную документацию</p>	<p><b>Знать:</b>  - этапы проектирования и их содержание (ЗН-5);</p> <p><b>Уметь:</b>  - выполнять чертежи деталей и узлов машин с использованием стандартных средств автоматизации проектирования (У-7);</p> <p><b>Владеть:</b>  - составлением текстовой и графической конструкторской документации на детали и узлы механических передач машин общего назначения (Н-5).</p>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы<sup>1</sup>.

Дисциплина является дисциплиной обязательной части (Б1.О.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», «Сопротивление 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
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	7/ 252
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>130</b>
занятия лекционного типа	54
занятия семинарского типа, в т.ч.	54
семинары, практические занятия (в т.ч. на практическую подготовку)	36 (6)
лабораторные работы	18
КП	18
другие виды контактной работы	
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>95</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	<b>РГР, Кр</b>
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	Зачет, КП, экзамен (27)

<sup>1</sup> Место дисциплины будет учитываться при заполнении таблицы 1 в Приложении 1 (Фонд оценочных средств)

#### 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.	Механические передачи	36	18	18	40	ОПК-5, ОПК-12, ОПК-13, ПК-6
2.	Узлы и соединения деталей машин	18	18	-	55	ОПК-5, ОПК-12, ОПК-13, ПК-6

##### 4.2 Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины

№ п/п	Код индикаторов достижения компетенции	Наименование раздела дисциплины
1	ОПК -5.3, ОПК-12.7, ОПК-13.2, ПК-6.8	Механические передачи
2	ОПК -5.3, ОПК-12.7, ОПК-13.3, ПК-6.8	Узлы и соединения деталей машин

### 4.3. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<p><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.</p>	2	
1	<p><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.                      Машиностроительные материалы и их применение в деталях машин.</p>	4	Презентация
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.                      Передачи зацеплением Новикова, область применения и параметры, основы расчета.                      Передачи зацеплением коническими колёсами, геометрические параметры, силы, действующие в зацеплении, расчет.                      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



№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<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.	8	Презентация
1	<u>Цепные передачи.</u> Общие сведения, область применения. Классификация и конструкции цепей. Выбор и основы расчета цепных передач.	2	
1	<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.	4	
2	<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.	4	Презентация
2	<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. Подшипники качения. Классификация подшипников качения. Главные критерии работоспособности подшипников. Статическая и динамическая грузоподъемности подшипников. Выбор и расчет подшипников качения.	4	Презентация

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная 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

#### 4.4. Занятия семинарского типа.

##### 4.4.1. 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	Инновационная 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

#### 4.4.2. 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
1	<u>Изучение червячного редуктора.</u> Изучение конструкции червячного редуктора общемашиностроительного назначения	2	Червячные редукторы

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
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

#### 4.5. Самостоятельная работа обучающихся

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Кинематический расчет комбинированной механической передачи	4	Проверка расчетов. Устный опрос
1	Расчет зубчатых (червячных) передач комбинированного привода машины.	4	Проверка расчетов. Устный опрос

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Конструирование колес зубчатых (червячных) передач комбинированного привода машины	4	Проверка расчетов и чертежей. Устный опрос
1	Разработка компоновки редуктора	4	Проверка эскизов. Устный опрос
1	Составление расчетной схемы тихоходного вала редуктора	2	Проверка расчетов. Устный опрос
1	Расчет тихоходного вала редуктора.	6	Проверка расчетов.
1	Конструирование узла тихоходного вала редуктора. Подбор и расчет подшипников.	6	Устный опрос
2	Кинематический расчет привода технологической машины	4	Проверка расчетов.
2	Прочностные расчеты открытой и закрытой передач привода технологической машины	6	Проверка расчетов.
2	Оформление пояснительной записки к курсовому проекту	8	Проверка выполнения
2	Разработка сборочного чертежа редуктора	20	Проверка чертежа.
2	Выполнение чертежа литой детали редуктора	10	Проверка чертежа. Опрос
2	Выполнение рабочих чертежей деталей редуктора	7	Проверка. Опрос
2	Разработка общего вида привода технологической машины	10	Проверка выполнения

#### 4.5.1 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

#### 4.5.2 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>)

#### **4.5.3 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 Медиа: <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 один вопрос из перечня вопрос и задача (задание) по тематике практических занятий, время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на зачете:

#### Вариант № 1

1. Последовательность кинематического расчета привода машины
2. Изобразите схему конической зубчатой передачи

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. *Виды нагрузок действующих на детали и их характеристики. Три вида инженерных расчётов работоспособности деталей. Этапы и последовательность инженерных расчётов на примере расчётов на прочность и жёсткость*
2. **Шпоночные соединения: назначение и разновидности. Подбор сечения стандартных шпонок. Условия прочности шпоночных соединений. Проектный расчет шпоночного соединения.**
3. **Конструкция фланцевой муфты**

Отдельные фрагменты экзаменационных вопросов в билете выделены шрифтом:

- полужирным шрифтом отмечены **базовые положения** по теме вопроса;
- обычным шрифтом – общие сведения по вопросу;
- курсивом – *сведения повышенной сложности.*

Пороговый уровень знаний предполагает правильное изложение базовых положений; средний уровень – базовых положений и общих сведений; высокий – базовых, общих и сведений повышенной сложности.



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

### **а) основная литература:**

1. Иванов, М.Н. Детали машин: Учебник для вузов / М.Н. Иванов, В.А. Финогенов. – 11-е изд. перераб. – Москва : Высшая школа, 2007. – 408 с. - ISBN 978-5-06-005679-2
2. Дунаев, П.Ф. Конструирование узлов и деталей машин: учебное пособие для вузов по машиностроительным направлениям подготовки и специальностям / П.Ф. Дунаев, О.П. Леликов. – 9-е изд., перераб. и доп. – Москва : Издательский центр «Академия», 2006. - 496 с. – ISBN 5-7695-2767-6
3. Курмаз, Л.В. Конструирование узлов и деталей машин: Справочное учебно-методическое пособие / Л.В. Курмаз, О.Л. Курмаз. – Москва : Высшая школа, 2007. – 455 с. - ISBN 978-5-06-005725-6
4. Техническая механика. Ч. 2. Сопротивление материалов. Детали машин : учебное пособие / Н. А. Марцулевич, А. Н. Луцко, Д. А. Бартенев ; Под редакцией Н. А. Марцулевича. Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра теоретических основ химического машиностроения. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2010. – 493 с.
6. Мильченко, А. И. Прикладная механика : в двух частях : учебное пособие для вузов по направлениям "Химическая технология", "Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии", "Биотехнология" / А. И. Мильченко. - Москва : Академия, 2013. - (Высшее профессиональное образование) (Бакалавриат). – ISBN 978-5-7695-9561-5.  
**Ч. 2.** - 2013. - 256 с. : ил. - Библиогр.: с. 247-253. - ISBN 978-5-7695-9563-9
7. Барановский, В.М. Компонировка привода химического оборудования: методические указания / В.М. Барановский, М.Д. Телепнев, А.Н. Луцко. Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра механики. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2014. -37с.
8. Телепнев, М.Д. Расчет подшипников редуктора: учебное пособие / М.Д. Телепнев, А.Н. Луцко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра механики. – 2-е изд., перераб. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2021. – 44 с.
9. Телепнев, М.Д. Расчеты валов редуктора: учебное пособие / М.Д. Телепнев, А.Н. Луцко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра механики.–2-е изд., доп. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2021. – 48 с.

### **б) электронные учебные издания:**

1. Техническая механика. Ч. 2. Сопротивление материалов. Детали машин : учебное пособие / Н. А. Марцулевич, А. Н. Луцко, Д. А. Бартенев ; Под редакцией Н. А. Марцулевича. Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра теоретических основ химического машиностроения. –

- Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2010. – 493 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <http://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения 28.10.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
2. Телепнев, М.Д. Эскиз компоновки цилиндрического редуктора: методические указания/ М.Д. Телепнев, А.Н. Луцко. Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра теоретических основ химического машиностроения. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2014. - 16с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <http://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения 28.10.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
  3. Барановский, В.М. Компоновка привода химического оборудования: методические указания / В.М. Барановский, М.Д. Телепнев, А.Н. Луцко. Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра механики. – 2-е изд., перераб. – Санкт-Петербург: СПбГТИ(ТУ), 2014. -37с.. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <http://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения 28.10.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
  4. Телепнев, М.Д. Расчет подшипников редуктора: учебное пособие / М.Д. Телепнев, А.Н. Луцко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра механики. – 2-е изд., перераб. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2021. – 44 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <http://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения 28.10.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.
  5. Телепнев, М.Д. Расчеты валов редуктора: учебное пособие / М.Д. Телепнев, А.Н. Луцко ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра механики.–2-е изд., доп. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2021. – 48 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <http://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения 28.10.2021). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

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

Интернет-ресурсы: проводить поиск в различных системах, таких как [www.yandex.ru](http://www.yandex.ru), [www.google.ru](http://www.google.ru), [www.rambler.ru](http://www.rambler.ru), [www.yahoo.ru](http://www.yahoo.ru) и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем на лекционных занятиях.

С компьютеров института открыт доступ к:

[www.elibrary.ru](http://www.elibrary.ru) - eLIBRARY - научная электронная библиотека периодических изданий;

<http://e.lanbook.com> - Электронно-библиотечная система издательства «Лань», коллекции «Химия» (книги издательств «Лань», «Бином», «НОТ»), «Нанотехнологии» (книги издательства «Бином. Лаборатория знаний»);

[www.consultant.ru](http://www.consultant.ru) - КонсультантПлюс - база законодательных документов по РФ и Санкт-Петербургу;

[www.scopus.com](http://www.scopus.com) - База данных рефератов и цитирования Scopus издательства Elsevier;

<http://webofknowledge.com> - Универсальная реферативная база данных научных публикаций Web of Science компании Thomson Reuters;

<http://iopscience.iop.org/journals?type=archive>, <http://iopscience.iop.org/page/subjects> - Издательство IOP (Великобритания);

[www.oxfordjournals.org](http://www.oxfordjournals.org) - Архив научных журналов издательства Oxford University Press;

<http://www.sciencemag.org/> - Полнотекстовый доступ к журналу Science (The American Association for the Advancement of Science (AAAS));  
<http://www.nature.com> - Доступ к журналу Nature (Nature Publishing Group);  
<http://pubs.acs.org> - Доступ к коллекции журналов Core + издательства American Chemical Society;  
<http://journals.cambridge.org> - Полнотекстовый доступ к коллекции журналов Cambridge University Press.

### **9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.**

Все виды занятий по дисциплине «Детали машин и основы конструирования» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

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.

СТО СПбГТИ 020-2011. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Лабораторные 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.

СТО СПбГТИ(ГУ) 044-2012. КС УКДВ. Виды учебных занятий. Курсовой проект. Курсовая работа. Общие требования.

Планирование времени, необходимого на изучение данной дисциплины, лучше всего осуществлять на весь 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 знания 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 ЭИОС.

#### **10.2. Программное обеспечение.**

Для проведения занятий имеются персональные компьютеры с программным обеспечением:

- Windows,
- Microsoft Office, OpenOffice или LibreOffice,
- Антивирусное программное обеспечение Kaspersky Endpoint Security,
- MathCAD,
- Компас 3DLT.

#### **10.3. Базы данных и информационные справочные системы.**

1. <http://prometeus.nse.ru> – база ГПНТБ СО РАН.
2. <http://borovic.ru> - база патентов России.

3. <http://1.fips.ru/wps/portal/Register> - Федеральный институт промышленной собственности
4. <http://google.com/patent>- база патентов США.
5. <http://freepatentsonline.com>- база патентов США.
6. <http://patentmatie.com/welcome> - база патентов США.
7. [http://patika.ru/Epasenet\\_patentnie\\_poisk.html](http://patika.ru/Epasenet_patentnie_poisk.html) - европейская база патентов.
8. <http://gost-load.ru>- база ГОСТов.
9. <http://worlddofaut.ru/index.php> - база ГОСТов.
10. <http://elibrary.ru> – Российская поисковая система научных публикаций.
11. <http://springer.com> – англоязычная поисковая система научных публикаций.
12. <http://dissforall.com> – база диссертаций.
13. <http://diss.rsl.ru> – база диссертаций.
14. <http://webbook.nist.gov/chemistry> - NIST Standard Reference Database.
15. <http://markmet.ru> – марочник сталей.

## **11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.**

Для проведения занятий в интерактивной форме, чтения лекций в виде презентаций, демонстрации видео материалов используется мультимедийная техника.

Для проведения практических занятий используют аудитории кафедры, в том числе, компьютерные классы с персональными компьютерами.

Для проведения лабораторных работ используется следующее оборудование:

1. установка для определения КПД подшипников скольжения,
2. установка для определения КПД подшипников качения,
3. цилиндрические редукторы,
4. червячные редукторы,
5. планетарный редуктор,
6. набор подшипников,
7. набор механических муфт различных типов,
8. набор зубчатых колес,
9. набор упругих элементов

На занятиях демонстрируются 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 учебные 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.**

<b>Компетенции</b>		
<b>Индекс</b>	<b>Формулировка</b>	<b>Этап формирования</b>
ОПК-5	Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил	промежуточный
ОПК-12	Способен обеспечивать повышение надежности технологических машин и оборудования на стадиях проектирования, изготовления и эксплуатации	промежуточный
ОПК-13	Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования	промежуточный
ПК-6	Способен разрабатывать рабочую проектную и техническую документацию, принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования	промежуточный

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Показатели сформированности (дескрипторы)	Критерий оценивания	УРОВНИ СФОРМИРОВАННОСТИ (описание выраженности дескрипторов)		
			«удовлетворительно» (пороговый)	«хорошо» (средний)	«отлично» (высокий)
<p><b>ОПК -5.3</b> Способностью использовать справочную литературу и нормативно-техническую документацию для выбора, расчета и конструирования типовых элементов машин</p>	<p><b>Знает:</b> - детали и узлы приводов машин, относящиеся к стандартным элементам, методы их выбора, расчета и конструирования с использованием справочной и нормативно технической документации (ЗН-1)</p>	<p>Ответы на вопросы при защите РГР и курсового проекта. Правильное выполнение расчетно-графических работ и этапов курсового проектирования.</p>	<p>понимает, помнит и воспроизводит базовые сведения: по выбору стандартных деталей и узлов приводов машин; об использовании стандартных методов расчета элементов; о типовых конструкциях приведенных в учебно-справочной литературе.</p>	<p>понимает, помнит и воспроизводит общие сведения, включая базовые положения: по выбору стандартных деталей и узлов приводов машин; об использовании стандартных методов расчета элементов; о типовых конструкциях приведенных в учебно-справочной литературе, в технической справочной литературе.</p>	<p>понимает, помнит и без ошибок воспроизводит наиболее сложную информацию, включая общие сведения и базовые положения о: деталях и узлах приводов машин, относящиеся к стандартным элементам; методах их выбора, расчета и конструирования с использованием справочной и нормативно технической документации</p>

	<p><b>Умеет:</b> - использовать методы выбора, расчета и конструирования деталей и узлов приводов машин по данным справочной и нормативно технической документации (У-1)</p>	<p>Правильное выполнение расчетно-графических работ</p>	<p>При выполнении отдельных практических заданий умеет: выбирать по каталогам стандартные элементы приводов; использовать методики расчета деталей и узлов приводов машин; определять форму и размеры узлов и деталей. При этом допускает небольшие ошибки, не может самостоятельно оценить правильность получаемых результатов</p>	<p>При выполнении отдельных практических заданий умеет: выбирать по каталогам стандартные элементы приводов; использовать методики расчета деталей и узлов приводов машин; определять форму и размеры узлов и деталей. При этом допускает небольшие ошибки из-за невнимательности, небрежности, допускает небольшие ошибки в толковании результатов</p>	<p>При выполнении отдельных практических заданий умеет: выбирать по каталогам стандартные элементы приводов; использовать методики расчета деталей и узлов приводов машин; определять форму и размеры узлов и деталей. Способен анализировать работоспособность конструкции и оптимизировать её.</p>
	<p><b>Владеет:</b> - навыками работы со справочной и нормативно технической документацией при проектировании приводов технологических машин (Н-1)</p>	<p>Правильное выполнение этапов курсового проекта</p>	<p>Самостоятельно разрабатывает типовые узлы и детали механического привода машины, опираясь на сведения справочной и нормативно технической документации, при этом допускает</p>	<p>Самостоятельно разрабатывает типовые узлы и детали механического привода машины, опираясь на сведения справочной и нормативно технической документации, при этом аккуратно и</p>	<p>Самостоятельно разрабатывает типовые узлы и детали механического привода машины, опираясь на сведения справочной и нормативно технической документации, не допуская ошибок</p>

			<i>небрежность, нерациональные решения, небольшие расчетные и конструктивные ошибки</i>	<i>своевременно оформляет проектную документацию; допускает несущественные ошибки в простановке размеров и допусков форм</i>	
<b>ОПК-12.7</b> Способностью, с учетом условий проектирования, изготовления, требований к надежности, определять размеры и конструкцию элементов механических приводов с обеспечением необходимых коэффициентов запаса прочности; предусматривать меры, обеспечивающие надежность изделий	<b>Знает:</b> - основные критерии работоспособности деталей машин; методы назначения коэффициентов запаса прочности, при проведении прочностных расчетов; факторы, влияющие на величину коэффициентов запаса прочности (ЗН-2)	Ответы на вопросы к зачету: 1-8;  ответы на вопросы к экзамену: 1-7, 28 - 41, 54-56, 62	понимает, помнит и воспроизводит базовые положения об: основных критериях работоспособности деталей машин; методах назначения коэффициентов запаса прочности; факторах, влияющих на величину коэффициентов запаса прочности. При этом допускает небольшие ошибки, не может самостоятельно оценить правильность получаемых результатов	понимает, помнит и воспроизводит базовые положения, включая общие сведения и об: основных критериях работоспособности деталей машин; методах назначения коэффициентов запаса прочности; факторах, влияющих на величину коэффициентов запаса прочности. При этом допускает небольшие ошибки из-за невнимательности, допускает неточности в толковании	понимает, помнит и без ошибок воспроизводит наиболее сложную информацию, включая общие сведения и базовые положения об: основных критериях работоспособности деталей машин; методах назначения коэффициентов запаса прочности; факторах, влияющих на величину коэффициентов запаса прочности.



				результатов	
	<p><b>Умеет:</b> - выполнять проверочные, проектные расчеты, расчеты на допускаемую нагрузку (У-2);</p>	<p>Правильное решение задач и выполнение расчетно-графических работ</p>	<p>применительно к элементам механических передач назначает коэффициенты запаса прочности, выполняет проверочные, проектные расчеты, расчеты на допускаемую нагрузку; при этом допускает небрежность, нерациональные решения, небольшие расчетные ошибки</p>	<p>применительно к элементам механических передач назначает и определяет коэффициенты запаса прочности, выполняет проверочные, проектные расчеты, расчеты на допускаемую нагрузку; при этом по невнимательности допускает небольшие расчетные ошибки</p>	<p>применительно к элементам механических передач назначает и определяет коэффициенты запаса прочности, без ошибок выполняет проверочные, проектные расчеты, расчеты на допускаемую нагрузку</p>
	<p><b>Умеет:</b> - выявлять концентраторы напряжений и учитывать их влияние на величину фактического коэффициента запаса прочности (У-3);</p>	<p>Правильное решение задач и выполнение расчетно-графических работ</p>	<p>В конструкциях деталей приводов выявляет концентраторы напряжений, назначает коэффициенты концентрации, масштабного фактора, качества поверхности, чувствительности к асимметрии цикла для определения фактического</p>	<p>В конструкциях деталей приводов выявляет концентраторы напряжений, назначает коэффициенты концентрации, масштабного фактора, качества поверхности, чувствительности к асимметрии цикла для определения фактического</p>	<p>В конструкциях деталей приводов выявляет концентраторы напряжений, назначает коэффициенты концентрации, масштабного фактора, качества поверхности, чувствительности к асимметрии цикла для определения фактического</p>

			коэффициента запаса прочности; при этом допускает нерациональные решения и небольшие ошибки в вычислениях	коэффициента запаса прочности; при этом допускает небольшие ошибки из-за невнимательности	коэффициента запаса прочности; при этом принимает оптимальные решения
	<b>Владеет:</b> - методами расчетов типовых элементов механических приводов на статическую прочность и на сопротивление усталости (Н-2)	<i>Правильное выполнение этапов курсового проекта</i>	<i>Рассчитывает типовые элементы механических приводов на статическую прочность и на сопротивление усталости при этом допускает нерациональные решения и небольшие ошибки в вычислениях</i>	<i>Рассчитывает типовые элементы механических приводов на статическую прочность и на сопротивление усталости при этом допускает небольшие ошибки в вычислениях</i>	<i>Рассчитывает типовые элементы механических приводов на статическую прочность и на сопротивление усталости с использованием компьютерных программ</i>
<b>ОПК-13.2</b> Способностью, применительно к типовым элементам механических передач и их узлам использовать стандартные методики расчета	<b>Знает:</b> - стандартный порядок расчета элементов передач зацеплением (ЗН-3)	Ответы на вопросы к зачету 21-24;  ответы на вопросы к экзамену: 15 - 18, 26-27	понимает, помнит и воспроизводит базовые сведения об алгоритмах расчета элементов типовых механических передач	понимает, помнит и воспроизводит общие сведения, включая базовые положения о порядке и содержании расчета элементов механических передач	понимает, помнит и без ошибок воспроизводит наиболее сложную информацию, включая общие сведения и базовые положения о порядке и содержании расчета механических передач

	<p><b>Умеет:</b> - использовать стандартные методики для расчета элементов передач зацеплением (У-5)</p>	<p>Правильное выполнение расчетно-графических работ</p>	<p>При выполнении практических заданий использует стандартные методики расчета элементов механических приводов, при этом допускает небольшие ошибки, не может добиться оптимальных размеров конструкции</p>	<p>При выполнении практических заданий использует стандартные методики расчета элементов механических приводов, при этом допускает небольшие ошибки</p>	<p>При выполнении практических заданий использует стандартные методики расчета элементов механических приводов, не допуская ошибок</p>
	<p><b>Владеет:</b> - при проектировании стандартными методами расчетов типовых элементов передач с использованием компьютерной техники (Н-3)</p>	<p><i>Правильное выполнение этапов курсового проекта</i></p>	<p>При проектировании механических приводов использует стандартные расчетные методики, допуская небольшие ошибки, не может добиться рациональных параметров конструкции</p>	<p>При проектировании механических приводов использует стандартные расчетные методики, допуская небольшие ошибки</p>	<p>При проектировании механических приводов использует стандартные расчетные методики, не допуская ошибок</p>

<b>ОПК-13.3</b> Способностью, применительно к типовым соединениям деталей машин, использовать стандартные методики расчета	<b>Знает:</b> содержание стандартных методик расчета типовых соединений деталей машин (ЗН-4);	<i>Ответы на вопросы к экзамену:</i> 46-49, 60-61	Понимает, помнит и воспроизводит базовые сведения о методах расчета типовых соединений деталей машин	Понимает, помнит и воспроизводит общие сведения, включая базовые сведения о методах расчета типовых соединений деталей машин	Понимает, помнит и без ошибок воспроизводит наиболее сложную информацию, включая общие сведения и базовые положения о методах расчета типовых соединений деталей машин
	<b>Умеет:</b> использовать стандартные методики для расчета соединений деталей машин (У-6);	Правильное выполнение расчетно-графических работ и задач	При выполнении практических заданий использует стандартные методики расчета типовых соединений деталей машин	При выполнении практических заданий использует стандартные методики расчета типовых соединений деталей машин, при этом допускает небольшие ошибки	При выполнении практических заданий использует стандартные методики расчета типовых соединений деталей машин, не допуская ошибок
	<b>Владеет:</b> стандартными методами расчетов соединений деталей машин (Н-4);	<i>Правильное выполнение этапов курсового проекта</i>	При проектировании конструкций использует стандартные расчетные методики, допуская небольшие ошибки, не может добиться рациональных параметров конструкции	При проектировании конструкций использует стандартные расчетные методики, допуская небольшие ошибки	При проектировании конструкций использует стандартные расчетные методики, не допуская ошибок

<p><b>ПК-6.8</b> Способен рассчитывать и конструировать типовые детали и узлы механических передач и составлять соответствующую рабочую проектную документацию</p>	<p><b>Знает:</b> Конструкцию, силовое взаимодействие, кинематику типовых элементов механических передач (ЗН-5);</p>	<p>Ответы на вопросы к зачету: 9-20;</p> <p>ответы на вопросы к экзамену: 8-14, 19-25, 42-45, 50-53, 57-59</p>	<p>понимает, помнит и воспроизводит базовые сведения о конструкциях, кинематике, силовом взаимодействии типовых элементов механических передач</p>	<p>понимает, помнит и воспроизводит общие сведения, включая базовые положения о конструкциях, кинематике, силовом взаимодействии типовых элементов механических передач</p>	<p>понимает, помнит и без ошибок воспроизводит наиболее сложную информацию, включая общие сведения, и базовые положения о конструкциях, кинематике, силовом взаимодействии типовых элементов механических передач</p>
	<p><b>Умеет:</b> - выполнять чертежи деталей и узлов машин с использованием стандартных средств автоматизации проектирования (У-7);</p>	<p>Правильное выполнение расчетов, схем компоновок, чертежей деталей в расчетно-графических работах</p>	<p>при реализации практических заданий выполняет отдельные расчеты, чертежи, оформляет расчетно-пояснительные записки, при этом допускает нерациональные решения и небольшие ошибки в вычислениях, чертежах, небрежность при оформлении работ</p>	<p>при реализации практических заданий выполняет отдельные расчеты, чертежи, оформляет расчетно-пояснительные записки, при этом допускает нерациональные решения, небрежность при оформлении работ</p>	<p>при реализации практических заданий выполняет отдельные расчеты, чертежи, оформляет расчетно-пояснительные записки, не допуская ошибок</p>

	<p><b>Владеет:</b> - составлением текстовой и графической конструкторской документации на детали и узлы механических передач машин общего назначения (Н-5).</p>	<p><i>Правильное выполнение расчетов передач, деталей, узлов и их чертежей в курсовом проекте; оформление расчетно-пояснительной записки</i></p>	<p>Выполняет расчеты, чертежи; составляет комплексную текстовую, расчетную и графическую конструкторскую документацию механического привода, при этом не допускает грубых ошибок</p>	<p>Выполняет расчеты, чертежи; составляет комплексную текстовую, расчетную и графическую конструкторскую документацию механического привода, при этом допускает небрежность в оформлении</p>	<p>Выполняет расчеты, чертежи; составляет комплексную текстовую, расчетную и графическую конструкторскую документацию механического привода, не допуская ошибок и небрежности</p>
--	---	--	--	--	---

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

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

по дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме экзамена и курсового проекта, шкала оценивания – балльная.

### **3. Типовые контрольные задания для проведения промежуточной аттестации.**

#### **3.1 Типовые вопросы для подготовке к сдаче зачета (4 семестр).**

а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции **ОПК-12**

1. Что называется проектированием и конструированием? Что предшествует началу проектирования?
2. Назовите модели реальных объектов. Что называется расчетной схемой? Приведите примеры расчетных схем?
3. Каковы общетехнические требования к изделиям машиностроения?
4. Что такое коэффициент запаса работоспособности? Каковы способы назначения коэффициентов запаса прочности? Их достоинства и недостатки?
5. Конструкционные материалы. Каковы области применения основных конструкционных материалов?
6. Из каких основных узлов состоит технологическая машина? Каковы функции основных узлов машины?
7. Каковы принципы выбора двигателя для технологической машины? На какие параметры машины влияет частота вращения вала двигателя?
8. Как по чертежу зубчатого колеса или вала определить механические характеристики используемого конструкционного материала?

б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции **ПК-6**

9. Какая документация может составляться при разработке изделий машиностроения? Приведите примеры.
10. Каковы основные элементы и геометрические параметры зубчатых передач? Их достоинства и недостатки?
11. Каковы основные критерии работоспособности зубчатых передач? Способы повышения работоспособности?
12. Каковы критерии работоспособности червячных передач? Каковы материалы элементов червячных передач и способы повышения их работоспособности?
13. Изобразите стандартные схемы цилиндрических, конических и червячных передач. Что значит открытая или закрытая передача?
14. Изобразите схему ременной передачи в соответствии со стандартом. Приведите параметры, достоинства и недостатки ременной передачи.
15. Изобразите схему фрикционной передачи. Приведите параметры, достоинства и недостатки фрикционной передачи.
16. Изобразите схемы фрикционных вариаторов.
17. Каковы достоинства и недостатки фрикционных вариаторов, как определить передаточное отношение вариатора?
18. Назначение, элементы и разновидности винтовой передачи. Каковы достоинства и недостатки этой передачи?
19. Назначение, элементы и разновидности цепной передачи. Каковы достоинства и недостатки этой передачи?
20. Схема планетарной передачи. Каковы достоинства и недостатки планетарной передачи?

в) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции **ОПК-13**

21. Почему при расчете элементов машин пользуются стандартными методиками? Приведите примеры.
22. Каков общий стандартный порядок расчета зубчатой передачи?
23. Каков стандартный порядок выбора и расчета подшипников качения?
24. Каков стандартный порядок расчета вала механической передачи?

### 3.2 Типовые вопросы для подготовке к экзамену (5 семестр).

**а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-12 :**

1. **Понятия детали, узла, машины, соединения и механической передачи.** Понятие о проектировании. Этапы проектирования. *Содержание этапов проектирования.* Понятие о конструировании. *Стадии конструирования оборудования и основные требования к нему.*
2. **Надёжность** и экономичность механических устройств. Общетехнические требования, предъявляемые к изделиям машиностроения. **Основные показатели надежности (вероятность безотказной работы и интенсивность отказов).** **Надежность сложного изделия с последовательно соединёнными элементами.** *Основные пути повышения надежности и экономичности.*
3. Главные критерии работоспособности деталей машин и механических устройств. Общие принципы расчётов по этим критериям. *Параметры работоспособности.* **Условия прочности элементов при простых видах сопротивления.** **Напряжения в высших кинематических парах (формула Герца).**
4. *Виды нагрузок действующих на детали и их характеристики.* **Три вида инженерных расчётов работоспособности деталей.** Этапы и последовательность инженерных расчётов на примере расчётов на прочность и жёсткость.
5. **Допускаемые напряжения.** Способы выбора (назначения) коэффициента запаса прочности. Влияние значения коэффициента запаса на работоспособность и экономичность детали. *Сравнение способов выбора коэффициентов запаса прочности.*
6. **Предельные напряжения материала и материала реальной детали.** Использование значений твёрдости для определения предельных напряжений материала реальной детали. *Факторы, влияющие на статическую и усталостную прочность деталей машин.*
7. **Основные элементы технологической машины (функциональная схема).** Механические передачи – назначение, и разновидности. **Законы передачи мощности, момента, скорости.** Комбинированные передачи. *Кинематический расчёт на примере комбинированной передачи.* **Выбор двигателя. КПД комбинированной передачи.**

**б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-6:**

8. **Структурная схема цилиндрического редуктора.** Элементы цилиндрического редуктора. *Параметры редуктора.*
9. **Структурная схема коническо-цилиндрического редуктора.** Элементы редуктора. *Параметры редуктора.*



10. **Назначение, классификация и основные параметры механических передач.** Достоинства и недостатки отдельных видов механических передач. Открытые и закрытые передачи. *Области применения отдельных видов механических передач.*
11. **Зубчатые передачи, назначение, достоинства и недостатки зубчатых передач.** Классификация зубчатых передач (**схемы**). **Передаточные числа и КПД одно- и многоступенчатой передачи.** *Виды выхода из строя основных элементов закрытых и открытых передач.*
12. **Передачи прямозубыми цилиндрическими колёсами: схема, геометрические параметры (модуль, делительный диаметр, межосевое расстояние), кинематика (передаточное отношение, передаточное число). Силы, действующие в прямозубых передачах.** Достоинства и недостатки прямозубых передач. *Материалы зубчатых колес. Способы изготовления зубчатых колес.*
13. **Передачи косозубыми цилиндрическими колёсами: схема, геометрические параметры (модули, делительный диаметр, межосевое расстояние), кинематика. Силы, действующие в косозубых передачах.** *Приведение косозубого колеса к прямозубому.* Достоинства и недостатки косозубых передач. .
14. **Передачи с зацеплением Новикова (схема зацепления). Особенности и область применения передачи Новикова.** *Геометрические параметры. Основы расчёта.*

**в) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-13:**

15. **Контактные напряжения в зубчатой передаче. Формула Герца.** *Расчёт зубчатых передач на контактную выносливость активных поверхностей зубьев согласно ГОСТ.* Допускаемые контактные напряжения
16. **Силы, действующие на зуб прямозубой (косозубой) передачи. Эпюры напряжений. Опасная точка на поверхности зуба.** *Расчёт зубчатых передач на выносливость зубьев при изгибе согласно ГОСТ.* Допускаемые напряжения при изгибе.
17. **Передачи коническими зубчатыми колёсами область применения. Схема, геометрические параметры, кинематика (передаточное отношение, передаточное число) конической передачи.** *Приведение конического колеса к цилиндрическому.*
18. **Силы, действующие в конической зубчатой паре. Условие прочности, допускаемые напряжения при расчетах зубьев на изгиб.** *Расчёт конических прямозубых передач на контактную выносливость и выносливость при изгибе.*

**г) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-6:**

19. **Волновые зубчатые передачи. История создания. Устройство (схема), принцип действия, кинематика,** достоинства и недостатки волновой передачи. *Основы расчёта.* Экологическое значение волновой передачи.
20. **Планетарные передачи достоинства, недостатки. Основные элементы планетарных передач.** *Кинематика (передаточное отношение, передаточное число). Силы, действующие в планетарной передаче. Условия сборки. Основы расчёта.*
21. **Червячные передачи: основные элементы (схема), принцип действия червячных передач.** Достоинства и недостатки. Области применения (диапазоны КПД, передаточных чисел, передаваемой мощности). *Разновидности червячных передач.*

*Кинематика (связь передаточного числа с передаточным отношением червячной передачи). Материалы червяков и червячных колёс.*

22. Червячные передачи – элементы и особенности их изготовления. **Передаточное число.** Геометрические параметры: коэффициент диаметра, диаметры делительной окружности червяка и червячного колеса, межосевое расстояние. *Кинематика (план скоростей в точке контакта звеньев), скорость скольжения. Потери мощности, КПД червячного редуктора*
23. Структурная схема червячного редуктора. Элементы редуктора. *Параметры редуктора.*
24. Структурная схема планетарного редуктора. Элементы редуктора. *Параметры редуктора.*
25. Структурная схема волнового редуктора. Элементы редуктора. *Параметры редуктора.*

**д) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-13:**

26. Червячные передачи: виды разрушения. **Силы, действующие в червячной паре (силовая схема, соотношение сил).** *Расчёт червячной пары на контактную выносливость.*
27. Работоспособность червячных передач: виды разрушения. **Силы, действующие в червячной паре (силовая схема, соотношение сил).** *Расчёт червячной пары на выносливость при изгибе.*

**е) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-12 :**

28. **Цепные передачи – элементы (схема передачи)** область применения, достоинства и недостатки. **Виды приводных цепей (схемы).** Достоинства и недостатки. Геометрические параметры и кинематика. Силы, действующие в цепной передаче. Главные критерии работоспособности. *Выбор и проверочный расчёт цепной передачи.*
29. **Фрикционные передачи, принцип действия, достоинства и недостатки.** Фрикционные передачи с параллельными и пересекающимися осями (схемы). **Области применения. Кинематика. Силы, действующие во фрикционной передаче.** *Расчёт элементов передачи на контактную выносливость (по формуле Герца). Виды скольжения. Способы предотвращения или компенсации проскальзывания.*
30. **Фрикционные вариаторы – назначение, принцип действия. Передаточное отношение.** Понятие и характеристики, диапазон регулирования. Схемы и особенности **лобового, конического, ременного и других типов вариаторов.**
31. **Ременные передачи – элементы (схемы), области применения, достоинства и недостатки. Идеальное и действительное передаточные отношения. Типы ремней (эскизы сечений); материалы ремней. Основные характеристики ременной передачи: диапазоны передаваемой мощности, КПД, линейной скорости, передаточных отношений.**
32. **Ременные передачи: геометрические параметры и кинематика. Силы, действующие ременной передаче. Теоретическое соотношение между силами в ветвях ремня: формула Эйлера для идеального случая ременной передачи.**

- Необходимость и способы натяжения ремней, и увеличения углов обхвата шкивов (схемы).
33. **Влияние упругого скольжения и буксования на работу ременной передачи и КПД. Коэффициент тяги.** Тяговая способность ременной передачи. *Расчёт ременной передачи по тяговой способности (по кривым скольжения).*
  34. **Напряжения, возникающие в ремнях.** *Расчёт ремней в ременной передаче на долговечность.* Силы, действующие на валы ременных передач.
  35. Передачи винт-гайка назначение. **Схемы и элементы винтовых передач с трением скольжения и трением качения.** Виды резьбы и их геометрические параметры. **Материалы элементов винтовых передач. Основы расчёта винтовых передач на износостойкость, прочность, устойчивость** (длинных винтов).
  36. Трение в винтовой передаче. **Коэффициент трения, угол трения. Материалы элементов винтовых передач.** Критерии работоспособности. *Момент завинчивания (отвинчивания). Условие самоторможения. КПД винтовых передач.*
  37. Валы и оси: **разновидности, конструктивные элементы осей и валов.** Критерии работоспособности. Порядок расчёта валов. **Условия прочности. Расчет на жёсткость и виброустойчивость.**
  38. **Расчёт валов на статическую прочность. Виды концентраторов напряжений вала.** *Расчет валов на усталостную прочность.* Материалы, применяемые для валов и осей. Способы экономии материалов валов и осей.
  39. Подшипники скольжения: **достоинства и недостатки, области применения, классификация (схемы).** Вал и вкладыш: материалы (пары трения), зазоры, шероховатости. **Режимы трения скольжения в подшипниках. Сущность гидродинамической теории смазки. Зависимость коэффициента трения от частоты вращения вала. Основные условия работоспособности.**
  40. Критерии работоспособности подшипников скольжения. *Статический и динамический подшипники.* **Мощность, затрачиваемая на трение в подшипнике скольжения.** Расчёт подшипника при полужидкостном трении. Причины выхода подшипников из строя.
  41. Подшипники качения. **Классификация. Схемы основных типов.** Достоинства и недостатки. Области применения. **Выбор и расчет подшипников качения.** *Назначение посадок при установке подшипников качения.*

**ж) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-6:**

42. **Муфты соединительные: назначение и классификация.** Виды несоосности валов. Выбор типа и типоразмера муфт. *Методы проверочного расчёта основных элементов фланцевых (упругих втулочно-пальцевых) муфт*
43. **Конструкция втулочной муфты.** Элементы муфты. *Работоспособность элементов муфты.*
44. **Конструкция фланцевой муфты.** Элементы муфты. *Работоспособность элементов муфты.*
45. **Конструкция упругой втулочно-пальцевой муфты.** Элементы муфты. *Работоспособность элементов муфты*

**з) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-13 :**

46. **Соединения деталей машин: назначение и классификация неразъемных и разъемных соединений.** Достоинства и недостатки разъемных и неразъемных соединений. *Принцип выбора вида соединения. Условия прочности.*
47. **Сварные соединения. Виды сварки. Классификация сварных соединений и сварных швов.** Достоинства и недостатки сварных соединений. **Особенности расчета стыковых и угловых сварных швов. Условия прочности сварных швов.**
48. **Условия прочности сварных швов.** Расчёт стыковых швов на прочность при действии на соединение одновременно силой и изгибающим моментом. *Условные обозначения сварных швов на чертежах.*
49. **Сварные соединения с угловыми сварными швами (схема). Расчет угловых швов (условие прочности).** Расчёт лобового шва при действии на соединение силы (силы и изгибающего момента). **Допускаемые напряжения для материала сварного шва.**

**и) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-6:**

50. **Конструкция сварочных соединений: стыкового, таврового, нахлесточного, углового.** Обозначение по ГОСТ. *Пример обозначения сварного соединения.*
51. **Конструкция болтового соединения.** Конструктивные элементы соединения, в.т.ч., предотвращающие самоотвинчивания. *Виды разрушения соединения.*
52. **Конструкция винтового соединения.** Конструктивные элементы соединения, в.т.ч., предотвращающие самоотвинчивания. *Виды разрушения соединения.*
53. **Конструкция шпилечного соединения.** Конструктивные элементы соединения, в.т.ч., предотвращающие самоотвинчивания. *Виды разрушения соединения.*

**к) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-12 :**

54. **Резьбовые соединения. Классификация и основные геометрические параметры резьбы.** Виды и области применения резьбовых соединений: болтовое, резьбовое, шпилечное. Ненапряженные и напряженные резьбовые соединения. **Условия прочности. Материалы и классы прочности резьбовых деталей.**
55. **Трение в резьбе. Моменты завинчивания и отвинчивания гаек. КПД винтовой пары. Условие самоторможения резьбы. Способы предотвращения самоотвинчивания.** Профиль крепёжной резьбы. **Условие прочности напряженного резьбового соединения.**
56. **Распределение осевой силы по виткам резьбы согласно работам Н.Е.Жуковского. Расчёт резьбовых соединений на прочность. Проверочный расчёт витков метрической резьбы на срез и смятие.**

**л) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-6:**

57. **Конструкция неподвижного соединения призматической шпонкой.** Элементы соединения. *Виды разрушения соединения.*
58. **Конструкция соединения сегментной шпонкой.** Элементы соединения. *Виды разрушения соединения.*

59. **Конструкция соединения клиновой шпонкой.** Элементы соединения. *Виды разрушения соединения.*

**м) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-13 :**

60. Шпоночные соединения: назначение и разновидности. **Подбор сечения стандартных шпонок. Условия прочности шпоночных соединений.** *Проектный расчет шпоночного соединения.*

61. Шлицевые (зубчатые) соединения: назначения и разновидности (схемы). Области применения. *Способы центрирования.* **Проверочные расчёты на прочность.**

**м) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-12 :**

62. Упругие элементы: назначение, основные параметры (**жесткость, податливость, упругая характеристика**). Классификация. Особенности конструкции винтовых пружин растяжения и сжатия. Силы, действующие в поперечных сечениях витков винтовой пружины. *Расчет винтовых пружин на прочность и жесткость.* **Расчет на прочность и жесткость плоских пружин.**

К зачету допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче зачета, студент получает один вопрос (с 1 по 24) из перечня, приведенного в пункте 3.1 Фонда оценочных средств. 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 (с 1 по 62) из перечня, приведенного в пункте 3.2 Фонда оценочных средств.

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 СПбГТИ

СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКВД. Порядок проведения зачетов и экзаменов.