

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 21.09.2023 14:02:32  
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  
« 21 » января 2022 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА**

Направление подготовки

**15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**

Направленность программы бакалавриата

Все направленности

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Заочная**

Факультет **механический**

Кафедра **механики**

Санкт-Петербург

2022

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Должность разработчика	Подпись	Ученое звание, фамилия, инициалы
Доцент		Павлова Э.А.
Доцент		Доцент Луцко А.Н.

Рабочая программа дисциплины «Прикладная механика» обсуждена на заседании кафедры механики

протокол от « 14 » 01 2022 № 1

Заведующий кафедрой

Н.А. Марцулевич

Одобрено учебно-методической комиссией механического факультета

протокол от « 18 » 01 2022 № 6

Председатель

А.Н.Луцко

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств»		О.А. Ремизова
Директор библиотеки		Т.Н.Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		М.З. Труханович
Начальник учебно-методического управления		С.Н.Денисенко

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	04
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы .....	05
3. Объем дисциплины .....	05
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.....	06
4.2. Формирование индикаторов достижения компетенций разделами дисциплины .....	06
4.3. Занятия лекционного типа.....	07
4.4. Занятия семинарского типа.....	08
4.4.1. Семинары, практические занятия .....	08
4.4.2. Лабораторные занятия.....	09
4.5. Самостоятельная работа обучающихся.....	10
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	11
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.....	11
7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.....	12
8. Перечень электронных образовательных ресурсов, необходимых для освоения дисциплины.....	12
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины.....	13
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии.....	13
10.2. Программное обеспечение.....	13
10.3. Базы данных и информационные справочные системы .....	14
11. Материально-техническое обеспечение освоения дисциплины в ходе реализации образовательной программы.....	14
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	15
Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации ...	16

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

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

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
<p><b>ОПК-9</b></p> <p>Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование</p>	<p><b>ОПК-9.2</b></p> <p>Способность применять в профессиональной деятельности естественнонаучные и общеинженерные знания</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- основные положения теоретической механики: понятия и методы статики, кинематики и динамики (ЗН-1);</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- определять основные кинематические и динамические характеристики движения точки и твердого тела (У-1);</li> </ul>
	<p><b>ОПК-9.3</b></p> <p>Способность использовать в профессиональной деятельности основы моделирования реальных объектов, основы расчётов и конструирования элементов технологического оборудования по критериям работоспособности</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- базовые положения сопротивления материалов: теоретические и практические основы расчета типовых элементов технологического оборудования по их главным критериям работоспособности, в том числе расчеты на прочность и жёсткость упругих тел (ЗН-2);</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проводить проверочные и проектные расчеты элементов технологического оборудования по главным критериям работоспособности, в том числе выполнять расчеты на прочность, жёсткость и долговечность узлов, деталей и соединений технологического оборудования при простых видах нагружения, делать соответствующие выводы о коэффициенте безопасности изделия (У-2);</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками проведения стандартных испытаний по определению физико-механических свойств материалов и изделий из них (Н-1);</li> </ul>

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения (дескрипторы)
	<p><b>ОПК-9.4</b></p> <p>Способность формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин, участвовать в разработке проектов изделий с учетом технологических и конструкторских параметров</p>	<p><b>Знать:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- конструкции и порядок расчета элементов оборудования технологических производств, соединения деталей – классификацию, основные методы расчета типовых видов соединений (ЗН-3);</li> </ul> <p><b>Уметь:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- проектировать в соответствии с техническим заданием типовое оборудование, в том числе читать чертежи, изготавливать эскизы и другую техническую документацию; оформлять графическую и текстовую документацию на технические средства в соответствии с действующими стандартами (У-3);</li> </ul> <p><b>Владеть:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- навыками проектирования простейших аппаратов и технологического оборудования (Н-2).</li> </ul>

## 2. Место дисциплины в структуре образовательной программы.

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 «Дисциплины» образовательной программы бакалавриата (Б1.О.17) и изучается на 2-ом курсе.

В методическом плане дисциплина опирается на дисциплины: «Математика», «Физика», «Основы автоматизированного проектирования», «Материаловедение», «Вычислительная математика». Полученные в процессе изучения дисциплины «Прикладная механика» знания, умения и навыки могут быть использованы при изучении дисциплин: «Проектирование механизмов средств автоматизации», «Проектирование механических устройств», а также при выполнении выпускной квалификационной работы.

## 3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, ЗЕ/академ. часов
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	<b>5/180</b>
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>20</b>
занятия лекционного типа	8
занятия семинарского типа, в т.ч.	12
семинары, практические занятия	4
лабораторные работы	8
курсовое проектирование ( КП)	-
КСР	-
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>147</b>
<b>Форма текущего контроля</b>	Кр (3), тесты
<b>Форма промежуточной аттестации</b>	<b>Зачёт (4), Экзамен (9)</b>

#### 4. Содержание дисциплины.

##### 4.1. Разделы дисциплины и виды занятий.

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, акад. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1	Основополагающие понятия и методы теоретической механики (2-й курс)	3	4	-	56	ОПК-9
2	Сопротивление материалов и детали механических устройств (2-й курс)	5	-	8	91	ОПК-9

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

№ п/п	Код индикаторов достижения компетенции	Наименование раздела дисциплины
1.	ОПК-9.2	Основополагающие понятия и методы теоретической механики.
2.	ОПК-9.3 ОПК-9.4	Сопротивление материалов и детали механических устройств.

##### 4.3. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Кинематика.</u> Кинематика движения точки и твердого тела. Поступательное и вращательное движение твердого тела. Плоскопараллельное движение твердого тела. Мгновенный центр скоростей. Сложное движение точки. Теоремы о сложении скоростей и ускорений точки. Ускорение Кориолиса.	1	Презентация мультимедийными средствами

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Статика.</u> Основные понятия и определения. Связи и их реакции. Момент силы относительно центра и относительно оси. Момент пары сил как свободный вектор. Эквивалентность пар. Теорема о сложении пар. Приведение силы к центру (метод Пуансо). Приведение к центру системы сил. Главный вектор и главный момент системы сил. Теорема Вариньона о моменте равнодействующей. Условия равновесия твердого тела под действием системы сил. Различные виды систем сил и уравнения их равновесия	1	Презентация мультимедийными средствами
1	<u>Динамика.</u> Основные законы. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в декартовых и естественных координатах. Сила инерции материальной точки. Принцип Даламбера. Основное уравнение динамики относительного движения точки. Принцип относительности механики. Количество движения материальной точки. Импульс силы. Изменение количества движения материальной точки. Момент движения материальной точки. Изменение момента количества движения. Закон сохранения. Работа силы на конечном перемещении точки. Теорема о работе равнодействующей. Примеры вычисления работы некоторых сил. Изменение кинетической энергии материальной точки. Потенциальное силовое поле. Силовая функция. Потенциальная энергия. Закон сохранения полной механической энергии материальной точки	1	Презентация мультимедийными средствами
2	<u>Основные положения сопротивления материалов и деталей механических устройств</u> Понятия о технических устройствах. Понятие о проектировании. Главные критерии работоспособности. Расчетная схема реального объекта. Понятие о конструировании. Метод сечений. Понятия о напряжениях, перемещениях и деформациях.	0,5	Презентация мультимедийными средствами

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	<p><u>Расчет типовых элементов, моделируемых в форме стержня при статическом нагружении.</u>            Растяжение-сжатие. Механические характеристики. Экспериментальное исследование механических свойств конструкционных материалов. Диаграммы растяжения и сжатия материалов. Предельные и допускаемые напряжения. Коэффициент запаса прочности. Расчеты на прочность и жесткость стержней при их растяжении – сжатии. Примеры элементов конструкций, испытывающих растяжение или сжатие. Условие прочности. Проектные, проверочные расчёты, расчёты на допускаемую нагрузку. Эпюры напряжений по сечению стержня. Напряжения на наклонных площадках</p>	0,5	Презентация мультимедийными средствами
2	<p><u>Сдвиг, кручение и изгиб.</u>            Закон Гука при сдвиге. Модуль сдвига. Расчеты на срез и смятие. Напряжения и деформации при кручении. Геометрические характеристики поперечных сечений. Условие прочности и жесткости при кручении. Рациональные по затратам материала формы поперечных сечений. Нормальные и касательные напряжения при изгибе. Эпюры напряжений по высоте поперечного сечения стержня. Условия прочности</p>	1,5	Презентация мультимедийными средствами
2	<p><u>Перемещения при изгибе.</u>            Дифференциальное уравнение оси изогнутого стержня и методы его интегрирования. Дифференциальные зависимости между внутренними усилиями в стержне и его прогибами и углами поворота поперечных сечений. Условия прочности и жесткости. Пути снижения материалоемкости оборудования.</p>	1	Презентация мультимедийными средствами
2	<p><u>Устойчивость сжатых стержней.</u>            Устойчивость упругого равновесия. Критическая сила. Формула Эйлера. Критическое напряжение. Формула Ясинского. Условие устойчивости.</p>	0,5	Презентация мультимедийными средствами

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	<u>Основы теории напряженно-деформированного состояния.</u> Теории прочности. Напряженное и деформированное состояние материала в точке. Главные площадки и главные напряжения. Линейное, плоское и объемное напряженное состояние. Закон парности касательных напряжений. Деформации при плоском и объемном напряженных состояниях. Обобщенный закон Гука.	0,25	Презентация мультимедийными средствами
2	<u>Сложное сопротивление.</u> Элементы конструкций, испытывающих изгиб с растяжением, кручение и сдвиг, кручение с изгибом. Использование принципа суперпозиции и теорий прочности для расчета деталей на сложное сопротивление. Эквивалентные напряжения. Алгоритм решения задач на сложное сопротивление	0,25	Презентация мультимедийными средствами
2	<u>Соединение деталей.</u> Классификация соединений. Соединения неразъемные и разъемные. Область применения, достоинства и недостатки. Неразъемные соединения элементов оборудования. Сварные соединения. Классификация сварных швов, их условное обозначение на чертежах. Расчеты на прочность стыковых и угловых сварных швов. Конструкции и расчет паяных и клеевых соединений. Разъемные соединения. Классификация. Штифтовые, шпоночные и шлицевые соединения. Основные виды шпонок и шлицев. Расчет шпоночных и шлицевых соединений. Резьбовые соединения, виды резьбы и их основные параметры. Трение в резьбе. Предохранение соединений от самоотвинчивания. Особенности расчета на прочность	0,5	Презентация мультимедийными средствами

#### 4.4. Занятия семинарского типа.

##### 4.4.1. Семинары, практические занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Кинематика точки.</u> Определение и исследование траектории точки по заданным уравнениям ее движения.	0,25	Слайд-презентация, групповая дискуссия
1	<u>Кинематика точки.</u> Определение скорости и ускорения точки при задании ее движения различными способами.	0,25	Слайд-презентация, групповая дискуссия
1	<u>Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси.</u> Кинематические характеристики вращения и связь между ними; скорости и ускорения точек вращающегося тела.	0,25	Слайд-презентация, групповая дискуссия
1	<u>Плоскопараллельное движение твердого тела.</u> Определение скоростей точек плоской фигуры. Мгновенный центр скоростей. Определение ускорений точек плоской фигуры.	1	Слайд-презентация, групповая дискуссия
1	<u>Сложное (составное) движение точки.</u> Определение абсолютной скорости и абсолютного ускорения точки; ускорение Кориолиса	0,25	Слайд-презентация, групповая дискуссия
1	<u>Равновесие произвольной плоской системы сил.</u> Момент силы и пары сил, уравнение равновесия, решение задач на нахождение реакций связей	1	Слайд-презентация, групповая дискуссия
1	<u>Прямолинейное и криволинейное движение.</u> Дифференциальные уравнения движения материальной точки	0,25	Слайд-презентация, групповая дискуссия
1	<u>Основные теоремы динамики материальной точки.</u> Теоремы об изменении импульса и кинетической энергии	0,5	Слайд-презентация, групповая дискуссия
1	<u>Смешанные задачи динамики точки.</u> Основные теоремы, принцип Даламбера	0,25	Слайд-презентация, групповая дискуссия

#### 4.4.2. Лабораторные работы.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
2	<u>Метод сечений.</u> Внутренние усилия при растяжении (сжатии) и кручении элементов оборудования, имеющих расчётную схему стержня с жесткой заделкой на одном конце	0,25	Компьютерное моделирование
2	<u>Метод сечений.</u> Внутренние усилия при изгибе элементов оборудования, имеющих расчётную схему консольной балки с жесткой заделкой на одном конце	0,25	Компьютерное моделирование
2	<u>Метод сечений.</u> Внутренние усилия при изгибе элементов оборудования, имеющих расчётную схему однопролетной балки на двух шарнирных опорах	0,25	Компьютерное моделирование
2	<u>Метод сечений.</u> Внутренние усилия при изгибе элементов оборудования, имеющих расчётную схему однопролетной балки на двух шарнирных опорах с консольной частью	0,25	Компьютерное моделирование
2	<u>Механические характеристики материалов</u> Стандартные испытания пластичных материалов на растяжение	0,5	Испытательная машина ИМ-4Р
2	<u>Механические характеристики материалов</u> Стандартные испытания пластичных и хрупких материалов на сжатие	0,5	Испытательная машина ИМ-4А
2	<u>Упругие характеристики материалов</u> Определение модуля продольной упругости материалов	0,5	Испытательная машина ЦДМ-10
2	<u>Механические характеристики материалов</u> Испытание материалов на срез	0,5	Лабораторная установка
2	<u>Упругие характеристики материалов</u> Определение модуля сдвига материалов	0,5	Испытательная машина МК-6
2	<u>Твердость</u> Испытание материалов на твердость методом Бринелля	0,5	Пресс Бринелля
2	<u>Твердость</u> Испытание материалов на твердость методом Роквелла	0,5	Пресс Роквелла
2	<u>Упругие характеристики материалов</u> Определение коэффициента Пуассона при растяжении	0,5	Испытательная машина Р-5

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
2	<u>Напряжения и деформации при изгибе</u> Испытание на прочность и жесткость консольной балки при плоском поперечном изгибе	0,5	Лабораторная установка
2	<u>Напряжения и деформации при изгибе</u> Испытание на прочность и жесткость однопролетной балки при плоском поперечном изгибе	0,5	Лабораторная установка
2	<u>Напряжения и деформации</u> Определение напряжений и деформаций в элементах конструкций, испытывающих растяжение (сжатие) и кручение	0,5	Компьютерное моделирование
2	<u>Напряжения и деформации</u> Определение прогибов оси и углов поворота сечений балки при изгибе	0,5	Компьютерное моделирование
2	<u>Напряжения и деформации при сложном сопротивлении</u> Испытание на прочность и жесткость балки при косом изгибе	0,5	Лабораторная установка
2	<u>Устойчивость</u> Испытание на устойчивость стержней при продольном изгибе	0,5	Лабораторная установка

#### 4.5. Самостоятельная работа обучающихся.

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
1	Кинематика: преобразование простейших видов движения; основные типы передаточных механизмов	12	Контрольная работа № 1
1	Статика: равновесие сил с учетом трения; равновесие составных конструкций; центр параллельных сил и его свойства; центр тяжести твердого тела	12	Контрольная работа № 1
1	Динамика: основные понятия динамики механической системы и твердого тела (центр масс, количество движения, кинетическая энергия, моменты инерции, основы теории удара)	20	Контрольная работа № 1
1	Проработка теоретического материала по прочитанным темам данного раздела прикладной механики	12	-
2	Внутренние усилия в поперечных сечениях стержней при растяжении, кручении, изгибе	18	Контрольная работа № 2

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. часы	Форма контроля
2	Напряжения и деформации при простых видах нагружения стержней	25	Контрольная работа № 2
2	Типовые элементы, моделируемые в форме пластины или оболочки. Основные геометрические параметры осесимметричных оболочек. Уравнение Лапласа. Дополнительное уравнение. Расчет на прочность типовых оболочек нагруженных внутренним давлением.	12	-
2	Проектирование разделительного сосуда.	24	Контрольная работа № 3
2	Разъемные, неразъемные соединения деталей механических устройств	12	-

#### 4.5.1 Темы контрольных работ

1. Кинематика. Статика. Динамика. – работа № 1.
2. Внутренние силовые факторы, напряжения и деформации при простых видах нагружения стержней в типовых элементах химического оборудования при их растяжении, сжатии, кручении и изгибе – работа № 2.
3. Проектирование разделительного сосуда – работа № 3.

#### 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: <http://media.technolog.edu.ru>

#### 6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится по первому разделу в форме зачета в виде тестирования на компьютере или устно, по второму разделу в форме сдачи экзамена.

К зачёту допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. Зачёт предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций.

Во время сдачи зачета по тестам студент отвечает на 20 вопросов в течение 45 минут при случайной выборке, а при устном ответе - два вопроса из перечня вопросов.

Время подготовки студента к устному ответу - до 30 мин.

Пример варианта вопросов на зачёте по первому разделу дисциплины:

<p>Вариант № 1</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что называется обобщенной силой? Привести пример.</li> <li>2. Определить скорость и ускорение точки при координатном способе задания ее движения.</li> </ol>
---

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. Экзамен предусматривает выборочную проверку освоения предусмотренных элементов компетенций и комплектуются тремя вопросами из первого и второго разделов дисциплины.

Время подготовки студента к устному ответу - до 45 мин.

Пример варианта вопросов на экзамене:

Вариант № 1

1. Какое движение твердого тела называется поступательным? Сформулируйте теорему о точках поступательно движущегося тела.
2. Напряжения и деформации при растяжении и сжатии. Коэффициент Пуансона. Закон Гука. Условие прочности при растяжении и сжатии. Расчеты на прочность и жесткость.
3. Задача. Построить эпюры  $Q$  и  $M$ .

Фонд оценочных средств по дисциплине представлен в Приложении № 1

Результаты освоения дисциплины считаются достигнутыми, если для всех элементов компетенций достигнут пороговый уровень освоения компетенции на данном этапе – оценка «удовлетворительно».

## **7. Перечень учебных изданий, необходимых для освоения дисциплины.**

### **а) печатные издания:**

1. Тарг, С. М. Краткий курс теоретической механики : учебник для вузов / С. М. Тарг – Москва : Высшая школа, 2010. – 416 с. – ISBN 978-5-06-006193-2
2. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике : учебное пособие для вузов / А. А. Яблонский, С. С. Норейко, С. А. Вольфсон и др. ; под общей редакцией А. А. Яблонского. - 14-е изд., стер. – Москва : Интеграл-Пресс, 2006. – 384 с. - ISBN 5-89602-016-3
3. Иванов, Ю. А. Вращательное движение твердого тела : методические указания / Ю. А. Иванов, Л. И. Погребная; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра теоретической механики. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2009. – 21 с.
4. Иванов, Ю. А. Плоскопараллельное движение : методические указания / Ю. А. Иванов, Л. В. Колпакова, Л. И. Погребная; Министерство образования и науки Российской Федерации России, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра теоретической механики. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2009. – 44 с.
5. Иванов, Ю. А. Контрольные задачи на вращательное движение по кинематике : методические указания / Ю. А. Иванов, Л. В. Колпакова, Л. И. Погребная; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра теоретической механики. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2009. – 19 с.
6. Иванов, Ю. А. Теорема об изменении кинетической энергии : методические указания / Ю. А. Иванов, Л. В. Колпакова, Л. И. Погребная; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра теоретической механики. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2009. – 22 с.
7. Колпакова, Л. В. Дифференциальные уравнения движения материальной точки : методические указания / Л. В. Колпакова, Л. И. Погребная; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра теоретической механики. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2009. – 27 с.
8. Диевский, В. А. Теоретическая механика. Интернет-тестирование базовых знаний / В. А. Диевский. – Санкт-Петербург : Издательство «Лань», 2010. – 143 с. - ISBN 978-5-8114-1058-3
9. Погребная, Л.И. Плоскопараллельное движение : Практикум / Л. И. Погребная, Л. Н. Галуза ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра механики. - Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2019. - 32 с.
10. Лабораторный практикум по прикладной механике : учебное пособие / О. Д. Афонин, А. Н. Луцко, М. Д. Телепнев, О. В. Шашевская ; Под редакцией Н. А. Марцулевича. – 2-е изд., перераб. и доп. Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра теоретической механики. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2019. – 100 с. - ISBN 978-5-89602-016-3

Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра теоретических основ химического машиностроения. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2011. – 143 с.

11. Расчет и конструирование машин и аппаратов химических производств. Примеры и задачи : учебное пособие для вузов / М. Ф. Михалев, Н. П. Третьяков, А. И. Мильченко, В. В. Зобнин ; Под редакцией М. Ф. Михалева. – 2-е изд., испр. и доп. – Москва : Издательство дом «Арис», 2010, – 309 с. - ISBN 978-5-904673-05-5

12. Техническая механика, Ч. I. Теоретическая механика. Теория механизмов и машин: учебное пособие/ Н.А. Марцулевич, Е.Г. Матюшин, В.В. Федотов, [и др.].; 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), 2009.–330 с.

13. Техническая механика. Ч. 2. Соппротивление 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.

14. Тестовые задания по дисциплине «Механика. Соппротивление материалов» : методические указания / О. В. Сташевская, М. Д. Телепнев, А. Н. Луцко, [и др.].; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра механики. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2013. – 72 с.

15. Определение перемещений поперечных сечений при плоском поперечном изгибе двухопорной балки : учебное пособие / А.Н. Луцко, Э.А. Павлова, О.В. Сташевская, Л.Д. Алексеева ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра механики. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2019. – 16 с.

16. Луцко, А.Н. Испытание материалов на срез : учебное пособие / А.Н. Луцко, Э.А. Павлова, Л.Д. Алексеева ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра механики. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2020. – 17 с.

17. Феодосьев, В.И. Соппротивление материалов [] : учебник для вузов / В. И. Феодосьев. - 11-е изд., стер. - Москва : Издательство МГТУ им. Н.Э.Баумана, 2003. - 591 с - ISBN 5-7038-1453-6. - ISBN 5-7038-1371-9

#### **б) электронные издания:**

1 Иванов, Ю. А. Вращательное движение твердого тела : методические указания / Ю. А. Иванов, Л. И. Погребная; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра теоретической механики. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2009. – 21 с. // СПбГТИ. Электронная библиоотека. – URL:

<http://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения 15.05.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

2 Иванов, Ю. А. Плоскопараллельное движение : методические указания / Ю. А. Иванов, Л. В. Колпакова, Л. И. Погребная; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра теоретической механики. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2009. – 44 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <http://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения 15.05.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

3 Иванов, Ю. А. Контрольные задачи на вращательное движение по кинематике : методические указания / Ю. А. Иванов, Л. В. Колпакова, Л. И. Погребная; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра теоретической механики. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2009. – 19 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <http://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения 15.05.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

4 Иванов, Ю. А. Теорема об изменении кинетической энергии : методические указания / Ю. А. Иванов, Л. В. Колпакова, Л. И. Погребная; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра теоретической механики. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2009. – 22 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <http://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения 15.05.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

5 Лабораторный практикум по прикладной механике : учебное пособие / О. Д. Афонин, А. Н. Луцко, М. Д. Телепнев, О. В. Шашевская ; Под редакцией Н. А. Марцулевича. – 2-е изд., перераб. и доп. Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра теоретических основ химического машиностроения. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2011. – 143 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <http://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения 15.05.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

6 Техническая механика, Ч. 1. Теоретическая механика. Теория механизмов и машин: учебное пособие/ Н.А. Марцулевич, Е.Г. Матюшин, В.В. Федотов, [и др.]; 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), 2009.–330 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <http://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения 15.05.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

7 Техническая механика. Ч. 2. Соппротивление 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 15.05.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

8 Тестовые задания по дисциплине «Механика. Сопротивление материалов» : методические указания / О. В. Сташевская, М. Д. Телепнев, А. Н. Луцко, [и др.].; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра механики. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2013. – 72 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <http://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения 15.05.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

9 Определение перемещений поперечных сечений при плоском поперечном изгибе двухопорной балки : учебное пособие / А.Н. Луцко, Э.А. Павлова, О.В. Сташевская, Л.Д. Алексеева ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра механики. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2019. – 16 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <http://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения 15.05.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

10 Луцко, А.Н. Испытание материалов на срез : учебное пособие / А.Н. Луцко, Э.А. Павлова, Л.Д. Алексеева ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Санкт-Петербургский государственный технологический институт (технический университет), Кафедра механики. – Санкт-Петербург : СПбГТИ(ТУ), 2020. – 17 с. // СПбГТИ. Электронная библиотека. – URL: <http://technolog.bibliotech.ru> (дата обращения 15.05.2020). – Режим доступа: для зарегистрир. пользователей.

## **8. Перечень электронных образовательных ресурсов, 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 «Прикладная механика» 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.

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. испытательная машина на растяжение ИМ-4Р,
2. пресс Бринелля,
3. пресс Роквелла,
4. установка испытаний на устойчивость (продольно сжимаемый стержень для определения критической силы),
5. установка для изучения прочности и жесткости двухопорной балки,
6. испытательная машина на сжатие ИМ-4А,
7. установка для определения модуля сдвига при кручении МК-6,
8. установка для изучения прочности и жесткости консольной балки прямоугольного сечения,
9. испытательная машина для определения модуля продольной упругости ЦДМ-10,
10. испытательная машина для определения коэффициента Пуассона Р-5,
11. установка для определения напряжений при срезе.

На занятиях демонстрируются плакаты и стенды с наглядными пособиями (более 100 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 28.08.2014.

**Фонд оценочных средств  
для проведения промежуточной аттестации по  
дисциплине «Прикладная механика»**

**1. Перечень компетенций и этапов их формирования.**

Индекс компетенции	Содержание	Этап формирования
ОПК-9	<b>Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование</b>	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)
<b>ОПК-9.2</b> Способность применять в профессиональной деятельности естественнонаучные и общеинженерные знания	<b>Знает:</b> основные положения теоретической механики: понятия и методы статики, кинематики и динамики (ЗН-1);	Ответы на вопросы №1-50 к зачёту, №51-73 к экзамену	Имеет представление о кинематических характеристиках при различных видах движения точки, твердого тела. Имеет представление о базовых понятиях статики: сила, момент, пара сил и т.д. Знает аксиомы статики. Знает основные законы динамики.	Знает способы задания движения точки и методы определения кинематических параметров при каждом из них. Перечисляет виды движения тела. Записывает уравнения для определения кинематических характеристик без ошибок. Знает базовые понятия статики. Знает аксиомы статики. Безошибочно демонстрирует знание теорем статики и их доказательств. Знает основные законы и теоремы динамики. При доказательстве теорем делает небольшие ошибки.	Знает способы задания движения точки и методы определения кинематических параметров при каждом из них. Перечисляет виды движения тела. Записывает уравнения для определения кинематических характеристик без ошибок. Знает базовые понятия статики. Знает аксиомы статики. Безошибочно демонстрирует знание теорем статики и их доказательств. Знает основные законы и теоремы динамики. Доказывает теоремы без ошибок.

	<b>Умеет:</b> определять основные кинематические и динамические характеристики движения точки и твердого тела (У-1);	Контрольная работа №1. Практические задания №1-14 к зачёту.	Знает алгоритм решения задачи, записывает основные формулы, не может решить задачу (не может составить уравнения по схеме).	Знает алгоритм решения задачи, записывает основные формулы (правильно составляет уравнения статики), решает задачу с арифметическими ошибками.	Знает алгоритм решения задачи, записывает основные формулы, правильно решает задачу. Анализирует полученный результат.
<b>ОПК-9.3</b> Способность использовать в профессиональной деятельности основы моделирования реальных объектов, основы расчётов и конструирования элементов технологического оборудования по критериям работоспособности	<b>Знает:</b> базовые положения сопротивления материалов: теоретические и практические основы расчета типовых элементов технологического оборудования по их главным критериям работоспособности, в том числе расчеты на прочность и жёсткость упругих тел (ЗН-2);	Ответы на вопросы №74-94 к экзамену.	Перечисляет внутренние усилия возникающие в типовых деталях технологического оборудования при различных видах нагружения. С ошибками строит расчетные схемы реальных объектов, не понимает, что не существенно и чем можно пренебречь. Записывает условия прочности, жесткости и устойчивости, не может пояснить записанные формулы. Дает определения понятия напряжений, деформаций, перемещений, предельных и допускаемых напряжений с ошибками.	Перечисляет внутренние усилия возникающие в типовых деталях технологического оборудования при различных видах нагружения без ошибок, но путается при построении эпюр внутренних усилий. Строит расчетные схемы реальных объектов, понимает, что существенно при ее составлении, а чем можно пренебречь. Записывает условия прочности, жесткости и устойчивости без ошибок, но не всегда понимает суть этих расчетов. Дает определения понятия напряжений,	Перечисляет внутренние усилия возникающие в строительных конструкциях при различных видах нагружения без ошибок. Приводит примеры построения эпюр внутренних усилий и определяет положение опасного сечения. Строит расчетные схемы реальных объектов. Объясняет какие расчеты в дальнейшем необходимы для данной схемы. Записывает условия прочности, жесткости и устойчивости без ошибок, понимает суть расчетов, приводит примеры расчета конструкций при простых видах деформирования. Дает определения понятия напряжений, деформаций,

				деформаций, перемещений, предельных и допускаемых напряжений без ошибок, проводит расчет с небольшими подсказками.	перемещений, предельных и допускаемых напряжений без ошибок, самостоятельно проводит расчет.
	<b>Умеет:</b> проводить проверочные и проектные расчеты элементов технологического оборудования по главным критериям работоспособности, в том числе выполнять расчеты на прочность, жёсткость и долговечность узлов, деталей и соединений технологического оборудования при простых видах нагружения, делать соответствующие выводы о коэффициенте безопасности изделия (У-2);	Практические задания №15-26 к экзамену, контрольные работы 2, 3.	Знает алгоритм решения задачи, затрудняется в выборе (составлении) необходимых расчетных формул, но справляется с помощью наводящих вопросов, с ошибками проводит необходимые расчеты.	Знает алгоритм решения задачи, уверенно выбирает (составляет) необходимые расчетные формулы, но ошибается в проведении расчета. Расчет проводит с небольшими подсказками преподавателя.	Знает алгоритм решения задачи, уверенно выбирает (составляет) необходимые расчетные формулы, самостоятельно проводит расчет. Анализирует полученный результат.
	<b>Владеет:</b> навыками проведения стандартных испытаний по определению физико-механических свойств материалов и изделий из них (Н-2);	Решение заданий по лабораторным работам.	Чертит диаграмму испытаний с целью расчета значений допускаемых напряжений, но допускает незначительные ошибки.	Чертит диаграмму испытаний с целью расчета значений допускаемых напряжений, показывает характерные участки диаграммы для проведения необходимых расчетов, но допускает ошибки в расчете.	Чертит диаграмму испытаний с целью расчета значений допускаемых напряжений, показывает характерные участки диаграммы для проведения необходимых расчетов. Самостоятельно проводит расчет допускаемых напряжений.

<p><b>ОПК-9.4</b></p> <p>Способность формулировать задачи профессиональной деятельности на основе знаний, профильных разделов математических и естественнонаучных дисциплин, участвовать в разработке проектов изделий с учетом технологических и конструкторских параметров</p>	<p><b>Знает:</b></p> <p>конструкции и порядок расчета элементов оборудования технологических производств, соединения деталей – классификацию, основные методы расчета типовых видов соединений (ЗН-3);</p>	<p>Ответы на вопросы №95-105 к экзамену.</p>	<p>Знает конструкции элементов оборудования, их классификацию, порядок расчета. Не может правильно записать формулы для проверочного расчета элементов оборудования по различным критериям работоспособности.</p>	<p>Знает конструкции элементов оборудования, их классификацию, порядок расчета. Правильно записывает формулы для проверочного расчета элементов оборудования по различным критериям работоспособности, не может пояснить суть расчета.</p>	<p>Знает конструкции элементов оборудования, их классификацию, порядок расчета. Правильно записывает формулы для расчета элементов оборудования по различным критериям работоспособности, поясняет суть расчета. Может вывести формулы для проектного расчета элемента оборудования.</p>
	<p><b>Умеет:</b></p> <p>проектировать в соответствии с техническим заданием типовое оборудование, в том числе читать чертежи, изготавливать эскизы и другую техническую документацию; оформлять графическую и текстовую документацию на технические средства в соответствии с действующими стандартами (У-3);</p>	<p>Практические задания №27-30 к экзамену, контрольная работа №3.</p>	<p>Правильно оформляет техническое задание на основании данных, выданных руководителем. Выполняет проектные и проверочные расчеты типовых элементов по главным критериям работоспособности в соответствии с действующими методиками. В расчетах делает незначительные ошибки, не влияющие на общую работоспособность сосуда. Разрабатывает сборочный чертеж разделительного</p>	<p>Правильно оформляет техническое задание на основании данных, выданных руководителем. Выполняет проектные и проверочные расчеты типовых элементов по главным критериям работоспособности в соответствии с действующими методиками. В расчетах делает незначительные ошибки, не влияющие на общую работоспособность сосуда. Разрабатывает сборочный чертеж разделительного</p>	<p>Правильно оформляет техническое задание на основании данных, выданных руководителем. Правильно и самостоятельно выполняет проектные и проверочные расчеты типовых элементов по главным критериям работоспособности в соответствии с действующими методиками. Разрабатывает сборочный чертеж разделительного сосуда в соответствии с требованиями ЕСКД с соответствующей спецификацией. Своевременно оформляет всю техническую</p>

			<p>сосуда в соответствии с требованиями ЕСКД с соответствующей спецификацией. Допускает незначительные ошибки. Небрежно или несвоевременно оформляет всю техническую документацию по расчетно-графической работе.</p>	<p>сосуда в соответствии с требованиями ЕСКД с соответствующей спецификацией. Допускает незначительные ошибки в графической части. Своевременно оформляет всю техническую документацию по расчетно-графической работе.</p>	<p>документацию по расчетно-графической работе.</p>
	<p><b>Владеет:</b> навыками проектирования простейших аппаратов и технологического оборудования (Н-2).</p>	<p>Контрольная работа №3.</p>	<p>Правильно оформляет техническое задание на основании данных, выданных руководителем. Называет критерии работоспособности, по которым рассчитывались элементы оборудования, может записать условия прочности, жесткости и т.д. В записи формул делает незначительные ошибки. Может читать сборочные чертежи при этом иногда допускает ошибки. Плохо или совсем не</p>	<p>Правильно оформляет техническое задание на основании данных, выданных руководителем. Называет критерии работоспособности, по которым рассчитывались элементы оборудования, может записать условия прочности, жесткости и т.д. Может читать сборочные чертежи при этом иногда допускает ошибки. Плохо ориентируется в определении резервов работоспособности элементов. Не может</p>	<p>Правильно оформляет техническое задание на основании данных, выданных руководителем. Называет критерии работоспособности, по которым рассчитывались элементы оборудования, может записать условия прочности, жесткости и т.д. Может читать сборочные чертежи. Ориентируется в определении резервов работоспособности элементов. Может предложить конструкторское решение, в том числе нестандартное, при потенциальном изменении исходных данных.</p>

			ориентируется в определении резервов работоспособности элементов.	предложить конструкторское решение при потенциальном изменении исходных данных.	
--	--	--	---	---	--

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

По дисциплине промежуточная аттестация проводится в форме зачета и экзамена. Для получения зачёта, экзамена должен быть достигнут «пороговый» уровень сформированности компетенций.

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

#### **Первый раздел дисциплины**

#### **Основополагающие понятия и методы теоретической механики (проведение текущего контроля, промежуточной аттестации - зачета)**

#### **а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-9:**

##### **Теоретический вопрос:**

- 1 Что изучает кинематика?
- 2 Какие способы задания движения точки применяются в кинематике и в чем состоит сущность каждого из них?
- 3 Как определить скорость и ускорение точки при задании ее движения каждым из этих способов?
- 4 В чем заключается механический смысл и причины возникновения касательного и нормального ускорений точки?
- 5 Какое движение точки называется равнопеременным? Приведите зависимости величины скорости и дуговой координаты для этого движения.
- 6 Какое движение твердого тела называется поступательным? Сформулируйте теорему о точках поступательно движущегося тела.
- 7 Дайте определение вращательного движения тела вокруг неподвижной оси. Назовите кинематические характеристики этого движения, единицы их измерения и связь между ними.
- 8 Какое вращение твердого тела называется равнопеременным? Запишите зависимости угловой скорости и угла поворота от времени для этого движения.
- 9 Как определяются векторы угловой скорости и углового ускорения тела при вращательном движении?
- 10 Как определяется скорость точки вращающегося тела? Приведите векторную и скалярную формулы и поясните их на рисунке.
- 11 Как определяется вектор ускорения точки вращающегося тела? Поясните, как определить модуль и направление каждой из его составляющих.
- 12 Какое движение точки называется плоскопараллельным? Приведите примеры.
- 13 Что такое мгновенный центр скоростей? Способы определения его положения.
- 14 Как формулируется теорема о сложении скоростей точки при плоскопараллельном движении? Как в общем виде найти модуль скорости точки?
- 15 Как формулируется теорема о сложении ускорений точки при плоскопараллельном движении?
- 16 Какое движение точки называется сложным (составным)? Приведите примеры.
- 17 Дайте определение относительного, переносного и абсолютного движений, а также соответствующих скоростей и ускорений точки.
- 18 Как формулируется теорема о сложении скоростей точки в сложном движении? Как в общем виде найти модуль абсолютной скорости точки?
- 19 Как формулируется теорема о сложении ускорений точки в сложном движении?
- 20 Как определяется ускорение Кориолиса? Когда и почему оно равно нулю?
- 21 Что изучает статика? Сформулируйте аксиомы статики.

- 22 Что называется силой? Каковы ее характеристики? Каким (свободным, скользящим, связанным) является вектор силы?
- 23 Какие виды связей вам известны? Как направляются их реакции?
- 24 Какая нагрузка называется распределенной? Что называется ее интенсивностью? Приведите простейший пример эквивалентной замены распределенной нагрузки сосредоточенной силой.
- 25 Что называется моментом силы относительно центра? Что называется плечом силы? Какова абсолютная величина момента силы? Когда он равен нулю?
- 26 Что называется парой сил? Что называется плечом пары сил?
- 27 Дайте определение момента пары сил. Как определяются его модуль и направление? Каким (связанным, скользящим или свободным) является вектор момента пары сил?
- 28 Какие пары сил являются эквивалентными? Какие эквивалентные преобразования пары сил Вам известны?
- 29 Чем можно эквивалентно заменить совокупность нескольких пар сил, действующих на твердое тело?
- 30 Как привести силу к центру методом Пуансо?
- 31 Дайте определения главного вектора и главного момента системы сил?
- 32 Как формулируется теорема Вариньона о моменте равнодействующей? Приведите пример ее практического применения.
- 33 Как формулируются в общем виде условия равновесия произвольной системы сил, приложенных к твердому телу?
- 34 Как записываются уравнения равновесия произвольной системы сил, расположенных в одной плоскости?
- 35 Как записываются уравнения равновесия сходящихся и параллельных сил на плоскости?
- 36 Что изучает динамика? Сформулируйте законы динамики.
- 37 Как записываются дифференциальные уравнения движения точки в декартовых и естественных координатах?
- 38 Сформулируйте две основные задачи динамики материальной точки.
- 39 Зачем необходимы начальные условия движения точки при интегрировании дифференциальных уравнений? Поясните их механический смысл.
- 40 Что называется количеством движения (импульсом) материальной точки?
- 41 Что называется импульсом силы?
- 42 Как формулируется теорема об изменении количества движения материальной точки в дифференциальной и интегральной формах?
- 43 Что называется элементарной работой силы? Как вычислить работу силы на конечном перемещении точки ее приложения?
- 44 Как формулируется теорема о работе равнодействующей системы сил, приложенных к материальной точке?
- 45 Что называется мощностью?
- 46 Приведите примеры вычисления работы некоторых сил.
- 47 Как формулируется теорема об изменении кинетической энергии материальной точки?
- 48 Сформулируйте понятие силового поля и силовой функции. Чему равна работа сил потенциального поля на конечном перемещении точки?
- 49 Что называется потенциальной энергией точки, находящейся в потенциальном силовом поле? Сформулируйте закон сохранения полной механической энергии.
- 50 Как формулируется принцип Даламбера для материальной точки?

### **Практическое задание:**

1. Определить траекторию движения точки при координатном способе задания ее движения.
2. Определить скорость и ускорение точки при координатном способе задания ее движения.
3. Определить нормальное и касательное ускорение точки при координатном способе задания ее движения.
4. Определить скорость и ускорение точки при естественном способе задания ее движения.
5. Определить ускорение точки при равнопеременном движении.
6. Определить скорость и ускорение тела при вращательном движении.
7. Определить скорость точки вращающегося тела.
8. Определить ускорение точки вращающегося тела.
9. Определить мгновенный центр скоростей плоской фигуры.
10. Определить скорость точек плоской фигуры.
11. Определить абсолютную скорость и абсолютное ускорение точки при сложном движении.
12. Определить реакции опор плоской фигуры.
13. Вычислить работу силы тяжести.
14. Вычислить работу силы упругости.

### **Первый и второй раздел дисциплины**

#### **Основополагающие понятия и методы теоретической механики**

#### **Сопrotивление материалов и детали механических устройств**

(проведение текущего контроля и промежуточной аттестации - экзамен)

#### **а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-9:**

##### **Теоретический вопрос:**

- 51 Кинематика. Задачи кинематики.
- 52 Способы задания движения точки. Скорость и ускорение точки при задании ее движения каждым из этих способов.
- 53 Кинематика твердого тела. Поступательное движение.
- 54 Кинематика твердого тела. Вращательное движение твердого тела. Кинематические характеристики этого движения.
- 55 Скорость и ускорение точки вращающегося тела.
- 56 Преобразование вращательного движения.
- 57 Плоскопараллельное движение твердого тела.
- 58 Теорема о сложении скоростей. Мгновенный центр скоростей. Теорема о сложении ускорений.
- 59 Сложное движение точки (относительное, переносное и абсолютное движение).
- 60 Теорема о сложении скоростей в сложном движении.
- 61 Теорема о сложении ускорений в сложном движении. Ускорение Кориолиса.
- 62 Статика. Цель и задачи статики. Аксиомы статики.
- 63 Понятие силы. Классификация сил.
- 64 Связи и их реакции.
- 65 Момент силы относительно центра. Плечо силы.
- 66 Пара сил и момент пары сил. Теоремы об условии эквивалентности пар.
- 67 Теорема о параллельном переносе силы. Теорема Пуансо. Главный вектор и главный момент системы сил.
- 68 Теорема Вариньона.

- 69 Условия равновесия системы сил. Уравнения равновесия плоской системы сил.
- 70 Динамика. Основные задачи динамики. Законы динамики.
- 71 Дифференциальное уравнение движения точки при координатном и естественном способах задания движения точки.
- 72 Мощность и работа сил.
- 73 Сила инерции. Принцип Даламбера.
- 74 Предмет и задачи дисциплины ПМ. Общие понятия о технических устройствах. Понятие о механизмах, машинах, приборах, аппаратах, установках, роботах и манипуляторах. Структурные схемы приборов и машин. Понятия о деталях и сборочных единицах. Классификация деталей.
- 75 Понятие о проектировании. Основные этапы проектирования технических устройств. Классификация деталей.
- 76 Современные требования к конструкциям приборов. Надежность и экономичность - важнейшие показатели качества приборов и средств автоматизации. Главные критерии работоспособности.
- 77 Расчетная схема реального объекта. Назначение и многообразие расчетных схем. Составляющие расчетной схемы.
- 78 Понятие о конструировании. Конструирование, как составная часть проектирования. Основные этапы расчета и конструирования деталей.
- 79 Внутренние усилия. Метод сечений. Простые и сложные виды деформации. Примеры построения эпюр внутренних силовых факторов. Опасное сечение.
- 80 Понятия о напряжениях, перемещениях и деформациях.
- 81 Растяжение - сжатие. Напряжения и деформации при растяжении и сжатии. Коэффициент Пуассона. Связь между напряжениями и деформациями - закон Гука. Касательные напряжения при растяжении –сжатии.
- 82 Испытание материалов на растяжение и сжатие. Механические характеристики материалов. Диаграммы растяжения пластичных и хрупких материалов. Характеристики прочности и пластичности конструкционных материалов.
- 83 Условие прочности при растяжении (сжатии). Предельные и допускаемые напряжения. Запас прочности. Выбор коэффициента безопасности (запаса прочности). Использование условия прочности для решения трех типов инженерных задач.
- 84 Сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Напряжения и деформации при чистом сдвиге. Модуль сдвига.
- 85 Условие прочности на срез. Условие прочности на смятие. Пример расчета на срез и смятие.
- 86 Кручение. Вывод формул для определения напряжений и угла поворота сечения при кручении стержня (вала). Геометрические характеристики поперечного сечения вала. Условие прочности и жесткости при кручении.
- 87 Чистый и поперечный изгиб. Напряжения при изгибе. Вывод формулы для расчета нормальных напряжений при изгибе стержня (балки). Условие прочности при изгибе. Рациональные формы сечений стержней, работающих на изгиб. Опасные сечения и опасные точки сечений.
- 88 Геометрические характеристики плоских сечений: статический момент, момент инерции, момент сопротивления. Определение положения центра тяжести сложной фигуры.
- 89 Моменты инерции сечений относительно центральных и нецентральных осей. Геометрические характеристики простых фигур.
- 90 Деформации и перемещения при изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Метод начальных параметров. Условие жесткости при изгибе.

- 91 Устойчивость сжатых стержней. Определение критической сжимающей силы (формула Эйлера). Формула Ясинского. Условие устойчивости. Критические напряжения.
- 92 Основы теории напряженного и деформированного состояния. Главные площадки и главные напряжения. Виды напряженного состояния тела в точке.
- 93 Расчеты на прочность при сложном напряженном состоянии. Формулировка и область применения теорий прочности. Определение эквивалентных напряжений по 3 и 4 теориям прочности.
- 94 Сложное сопротивление. Примеры элементов конструкций, испытывающих сложное сопротивление. Использование принципа суперпозиции и теорий прочности для расчета деталей на сложное сопротивление. Примеры расчета.
- 95 Основные геометрические параметры осесимметричных оболочек. Срединная поверхность. Главные радиусы кривизны.
- 96 Напряженное состояние оболочки, нагруженной внутренним давлением. Уравнение Лапласа. Дополнительное уравнение. Расчет на прочность типовых оболочек нагруженных внутренним давлением.
- 97 Расчетная толщина стенки цилиндрической, сферической, эллиптической и конической оболочек нагруженных внутренним давлением. Добавки к расчетной толщине стенки для компенсации коррозии и подбор стандартной толщины стенки.
- 98 Разъемные и неразъемные соединения. Достоинства и недостатки. Классификация.
- 99 Соединения заформовкой металлических изделий. Пример конструкции. Основы расчета.
- 100 Соединения сваркой. Сварка плавлением и давлением. Виды сварки. Типы сварных швов и сварных соединений. Условные обозначения. Основы расчета.
- 101 Резьбовые соединения. Параметры резьб. Классификация резьб и резьбовых соединений.
- 102 Основы расчета резьбовых соединений на прочность.
- 103 Штифтовые соединения. Типы штифтов. Конструкции и назначение соединений. Основы расчета. Примеры.
- 104 Соединения пайкой и склеиванием. Группы припоев. Условные обозначения и основы расчета соединений.
- 105 Штифтовые, шпоночные и шлицевые соединения. Конструкции. Основы выбора и расчета.

#### **Практическое задание:**

15. Определить внутренние усилия и построить эпюру при одном из простых видов деформации. Определить опасное сечение.
16. Определить геометрические характеристики плоской фигуры.
17. Определить напряжения при одном из простых видов деформации. Построить эпюру.
18. Определить размеры поперечного сечения стержня при растяжении-сжатии.
19. Определить размеры круглого поперечного сечения стержня при кручении.
20. Определить размеры кольцевого поперечного сечения стержня при кручении.
21. Определить размеры прямоугольного поперечного сечения стержня при изгибе.
22. Определить размеры двутаврового поперечного сечения стержня при изгибе.
23. Определить деформации при растяжении-сжатии. Проверить условие жесткости.
24. Определить деформации при кручении. Проверить условие жесткости.
25. Определить деформации при изгибе методом начальных параметров. Проверить условие жесткости.
26. Определить критическую силу продольно сжатого стержня.

27. Рассчитать сварное соединение.
28. Рассчитать на прочность резьбовое соединение.
29. Рассчитать шпоночное соединение.
30. Рассчитать соединение заформовкой.

**4. Методические материалы для определения процедур оценивания знаний, умений и навыков, характеризующих этапы формирования компетенций.**

Промежуточная аттестация по дисциплине проводится в соответствии с требованиями СТО СПбГТИ(ТУ) 016-2015. КС УКДВ. Порядок организации и проведения зачетов и экзаменов.