

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Пекаревский Борис Владимирович  
Должность: Проректор по учебной и методической работе  
Дата подписания: 12.09.2021 19:28:38  
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  
«26» января 2016 г.

**Рабочая программа дисциплины**  
**ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА**  
(Начало подготовки – 2016 год)

Направление подготовки

**15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств**

Направленность программы бакалавриата

**Автоматизация технологических процессов и производств**

Квалификация

**Бакалавр**

Форма обучения

**Очная**

Факультет **механический**

Кафедра **механики**

Санкт-Петербург

2016

Б1.Б.13

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

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

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

протокол от «24» 12 2015 № 5

Заведующий кафедрой

Н.А. Марцулевич

Одобрено учебно-методической комиссией механического факультета

протокол от «21» 01 2016 № 5

Председатель

А.Н. Луцко

## СОГЛАСОВАНО

Руководитель направления подготовки «Автоматизация технологических процессов и производств»		доцент В.В. Куркина
Директор библиотеки		Т.Н. Старостенко
Начальник методического отдела учебно-методического управления		Т.И. Богданова
Начальник УМУ		С.Н. Денисенко

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы .....	04
2. Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы .....	05
3. Объем дисциплины .....	06
4. Содержание дисциплины	
4.1. Разделы дисциплины и виды занятий .....	06
4.2. Занятия лекционного типа .....	07
4.3. Занятия семинарского типа .....	09
4.3.1. Семинары, практические занятия .....	09
4.3.2. Лабораторные занятия .....	10
4.4. Самостоятельная работа .....	11
5. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине .....	13
6. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации .....	13
7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины .....	14
8. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины .....	16
9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины .....	16
10. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине	
10.1. Информационные технологии .....	16
10.2. Программное обеспечение .....	16
10.3. Информационные справочные системы .....	16
11. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине .....	16
12. Особенности освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья .....	17

Приложения: 1. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации.

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

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

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-1	способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	<p><b>Знать:</b></p> <p>основные задачи разделов теоретической механики (статика, кинематика, динамика);</p> <p>способы задания движения и порядок определения кинематических характеристик точки, твердого тела и его точек при поступательном, вращательном и плоском движениях;</p> <p>основные понятия и определения статики; связи и их реакции;</p> <p>момент силы относительно центра, относительно оси; пара сил; приведение силы к центру; теорема Вариньона о моменте равнодействующей;</p> <p>условия равновесия твердого тела под действием системы сил;</p> <p>основные законы динамики понятия механической работы, мощности, импульса силы;</p> <p>динамические характеристики материальных объектов (масса, моменты инерции, импульс, кинетический момент, кинематическая энергия);</p> <p>дифференциальные уравнения движения материальной точки, сущность прямой и обратной задачи динамики;</p> <p>общие теоремы динамики; принцип Даламбера, общее уравнение динамики.</p> <p><b>Уметь:</b></p> <p>определять основные кинематические характеристики движения точки и твердого тела;</p> <p>составлять уравнение равновесия твердых тел и исследовать их решение;</p> <p>интегрировать простейшие уравнения движения;</p> <p>пользоваться законами сохранения энергии, импульса и момента импульса;</p> <p><b>Владеть:</b></p> <p>методами определения равновесия твердых тел; методами определения кинематических параметров точки,</p>

Коды компетенции	Результаты освоения ООП (содержание компетенций)	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
		твердого тела.
<b>ПК-2</b>	способностью выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств и технологических показателей материалов и готовых изделий, стандартные методы проектирования, прогрессивные методы эксплуатации изделий	<p><b>Знать:</b> основные модели прикладной механики и границы их применения (модели материала, формы, сил, отказов); классификацию сил – метод сечений; простые и сложные виды деформаций; понятия напряжений, деформаций, перемещений; законы Гука; методы определения внутренних усилий для различных видов сопротивления; механические характеристики материалов – диаграмма растяжения материала; предельные и допускаемые напряжения; условия прочности; проектные, проверочные расчеты и расчеты на допускаемую нагрузку; условия жесткости; понятия о теориях прочности; устойчивость стержней; соединения деталей – классификация, основные методы расчета типовых видов соединений.</p> <p><b>Уметь:</b> правильно выбирать расчетную схему реальных изделий, проводить их необходимые расчеты по главным критериям работоспособности.</p> <p><b>Владеть:</b> навыками проведения расчетов по механике деформируемого тела.</p>

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

Дисциплина относится к базовым дисциплинам базовой части (Б1.Б.13) и изучается на 2 курсе в 3-м и 4-м семестрах.

В методическом плане дисциплина опирается на элементы компетенций, сформированные при изучении дисциплин «Физика», «Информатика», «Математика», «Инженерная и компьютерная графика», «Химия».

Полученные в процессе изучения дисциплины «Прикладная механика» знания, умения и навыки могут быть использованы для таких учебных дисциплин как процессы и аппараты; общая химическая технология или теоретические основы химической технологии, метрология, стандартизация и сертификация; проектирование механизмов средств автоматизации или детали машин.

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

### 3. Объем дисциплины.

Вид учебной работы	Всего, академических часов
	Очная форма обучения
<b>Общая трудоемкость дисциплины</b> (зачетных единиц/ академических часов)	5/ 180
<b>Контактная работа с преподавателем:</b>	<b>94</b>
занятия лекционного типа	36
занятия семинарского типа, в т.ч.	54
семинары, практические занятия	18
лабораторные работы	36
курсовое проектирование (КР или КП)	-
КСР	4
другие виды контактной работы	-
<b>Самостоятельная работа</b>	<b>59</b>
<b>Форма текущего контроля</b> (Кр, реферат, РГР, эссе)	<b>1 Кр, 2 РГР</b>
<b>Форма промежуточной аттестации</b> (КР, КП, зачет, экзамен)	Зачет, экзамен (27)

### 4. Содержание дисциплины.

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

№ п/п	Наименование раздела дисциплины	Занятия лекционного типа, акад. часы	Занятия семинарского типа, академ. часы		Самостоятельная работа, акад. часы	Формируемые компетенции
			Семинары и/или практические занятия	Лабораторные работы		
1.	Теоретическая механика	18	18		34	ОПК-1
2.	Соппротивление материалов и детали механических устройств	18		36	25	ПК-2

#### 4.2. Занятия лекционного типа.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Иновационная форма
1	<p><u>Статика.</u>            Предмет статики. Основные понятия и определения статики. Связи и их реакции. Момент силы относительно центра. Момент силы относительно оси. Пара сил. 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.</p>	4	презентация
1	<p><u>Кинематика.</u>            Предмет кинематики. Способы задания движения точки. Определение скорости и ускорения точки при задании ее движения векторным, координатным и естественным способами. Механический смысл касательного и нормального ускорений. Классификация движений точки по составляющим ее ускорения и по величине касательного ускорения.            Введение в кинематику твердого тела (виды движения, основные задачи). Поступательное движение твердого тела (определение и теорема о траекториях, скоростях и ускорениях точек тела).            Задание и кинематические характеристики вращения твердого тела вокруг неподвижной оси. Классификация вращательных движений тела по величине углового ускорения. Векторы угловой скорости и углового ускорения тела. Скорости и ускорения точек вращающегося тела.            Основные понятия и определения сложного(составного) движения точки. Примеры. Теоремы о сложении скоростей и ускорений точки в сложном движении. Ускорение Кориолиса. Правило Жуковского.</p>	6	презентация

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<p><u>Динамика.</u> Предмет динамики. Основные законы динамики. Дифференциальные уравнения движения материальной точки в декартовых и естественных координатах. Две задачи динамики точки. Сила инерции материальной точки. Принцип Даламбера. Основное уравнение динамики относительного движения точки. Частные случаи. Принцип относительности классической механики.</p> <p>Количество движения (импульс) материальной точки. Импульс силы. Теорема об изменении количества движения материальной точки. Момент движения материальной точки. Теорема об изменении момента количества движения. Закон сохранения.</p> <p>Элементарная работа силы. Работа силы на конечном перемещении точки. Теорема о работе равнодействующей. Примеры вычисления работы некоторых сил. Теорема об изменении кинетической энергии материальной точки. Закон сохранения полной механической энергии материальной точки.</p>	8	презентация
2	<p><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.</p>	4	презентация
2	<p><u>Расчет типовых элементов, моделируемых в форме стержня при статическом нагружении.</u> Растяжение-сжатие. Сдвиг. Практические расчеты на срез и смятие. Геометрические характеристики плоских сечений. Кручение. Изгиб прямого бруса.</p>	6	презентация
2	<p><u>Устойчивость сжатых стержней.</u> Устойчивость упругого равновесия. Критическая сила. Формула Эйлера. Критическое напряжение. Формула Ясинского. Условие устойчивости.</p>	2	презентация
2	<p><u>Основы теории напряженно-деформированного состояния.</u></p>	1	

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
2	<u>Гипотезы прочности.</u> Понятие о теориях прочности. Эквивалентные напряжения. Области применения.	1	
2	<u>Сложное сопротивление.</u> Примеры элементов конструкций, испытывающих сложное сопротивление. Использование принципа суперпозиции и теорий прочности для расчета деталей на сложное сопротивление. Алгоритм решения задач на сложное сопротивление.	2	
2	<u>Типовые элементы, моделируемые в форме пластины или оболочки.</u> Основные геометрические параметры осесимметричных оболочек. Понятие о прочности и устойчивости оболочек. Напряженное состояние оболочки, нагруженной внутренним давлением. Уравнение Лапласа. Дополнительное уравнение. Расчет на прочность типовых оболочек нагруженных внутренним давлением.	2	презентация

### 4.3. Занятия семинарского типа.

#### 4.3.1. 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.	2	Слайд-презентация
1	<u>Кинематика точки.</u> Определение скорости и ускорения точки при задании ее движения различными способами.	2	Слайд-презентация
1	<u>Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси.</u> Кинематические характеристики вращения и связь между ними; скорости и ускорения точек вращающегося тела.	1	Слайд-презентация
1	<u>Сложное (составное) движение точки.</u> Определение абсолютной скорости и абсолютного ускорения точки; ускорение Кориолиса.	1	Слайд-презентация

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Инновационная форма
1	<u>Равновесие произвольной плоской системы сил.</u> Момент силы и пары сил, уравнение равновесия, решение задач на нахождение реакций связей	4	Слайд-презентация
1	<u>Дифференциальные уравнения движения материальной точки.</u> Прямолинейное движение	2	Слайд-презентация
1	<u>Дифференциальные уравнения движения материальной точки.</u> Криволинейное движение	2	Слайд-презентация
1	<u>Основные теоремы динамики материальной точки.</u> Теоремы об изменении импульса и кинетической энергии.	2	Слайд-презентация
1	<u>Основные теоремы, принцип Даламбера, колебания.</u>	2	Слайд-презентация

#### 4.3.2. Лабораторные занятия.

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
2	<u>Метод сечений.</u> Определение внутренних усилий при изгибе консольно закрепленной балки	2	С применением компьютерного моделирования и макетов
2	<u>Метод сечений.</u> Определение внутренних усилий при изгибе однопролетной балки	2	С применением компьютерного моделирования и макетов
2	<u>Метод сечений.</u> Определение внутренних усилий при изгибе двухопорной балки с консолью	4	С применением компьютерного моделирования и макетов
2	<u>Механические характеристики материалов</u> Испытания пластичных материалов на растяжение	2	Испытательная машина ИМ-4Р
2	<u>Механические характеристики материалов</u> Испытания малопластичных материалов на растяжение	2	Испытательная машина ИМ-4Р
2	<u>Механические характеристики материалов</u> Испытания пластичных материалов на сжатие	2	Испытательная машина ИМ-4А
2	<u>Механические характеристики материалов</u> Испытания хрупких материалов на сжатие	2	Испытательная машина ИМ-4А

№ раздела дисциплины	Наименование темы и краткое содержание занятия	Объем, акад. часы	Примечание
2	<u>Упругие характеристики материалов</u> Определение модуля продольной упругости материала	2	Испытательная машина ЦДМ-10
2	<u>Упругие характеристики материалов</u> Определение модуля сдвига материала	2	Испытательная машина МК-6
2	<u>Упругие характеристики материалов</u> Определение коэффициента Пуассона	2	Испытательная машина Р-5
2	<u>Напряжения и деформации</u> Определение напряжений и деформаций при поперечном изгибе	2	Лабораторная установка
2	<u>Напряжения и деформации</u> Определение деформаций в двухопорной балке при поперечном изгибе	4	С применением компьютерного моделирования и макетов
2	<u>Напряжения и деформации</u> Определение напряжений и деформаций при косом изгибе	2	Лабораторная установка
2	<u>Устойчивость</u> Продольный изгиб стержня	2	Лабораторная установка
2	<u>Твердость</u> Исследование твердости материалов методом Бринелля	2	Пресс Бринелля
2	<u>Твердость</u> Исследование твердости материалов методом Роквелла	2	Пресс Роквелла

#### 4.4. 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.	11	Проверка ИЗ Устный опрос
1	Статика: равновесие сил с учетом трения; равновесие составных конструкций; центр параллельных сил и его свойства; центр тяжести твердого тела.	10	Устный опрос

№ раздела дисциплины	Перечень вопросов для самостоятельного изучения	Объем, акад. Часы	Форма контроля
1	Динамика: основные понятия динамики механической системы и твердого тела (центр масс, количество движения, кинетическая энергия, моменты инерции, основы теории удара).	13	Проверка ИЗ Устный опрос
2	Внутренние усилия в поперечных сечениях стержней. Напряжения и деформации при простых видах нагружения стержней.	8	Проверка РГР 1 и ИЗ. Устный опрос
2	Разъемные, неразъемные соединения деталей механических устройств	9	Проверка ИЗ Устный опрос
2	Проектирование разделительного сосуда.	8	Проверка РГР 2. Устный опрос

#### **4.4.1. Темы расчетно-графических работ.**

РГР 1 - Внутренние усилия в поперечных сечениях стержней.

РГР 2 – Проектирование разделительного сосуда

#### **4.4.2. Темы контрольных работ.**

Контрольная работа № 1 – Статика.

#### **4.4.3. Темы индивидуальных домашних заданий.**

- 1 Определение кинематических характеристик движения точки по заданным уравнениям ее движения в координатной форме.
- 2 Естественный способ задания движения точки.
- 3 Вращение твердого тела вокруг неподвижной оси.
- 4 Равновесие произвольной плоской системы сил.
- 5 Основные теоремы динамики материальной точки.
- 6 Напряжения и деформации, прочность и жесткость при растяжении-сжатии.
- 7 Определение геометрических характеристик плоских фигур.
- 8 Напряжения и деформации, прочность и жесткость валов при кручении.
- 9 Расчет на прочность и жесткость стержней при изгибе.
- 10 Соединение заформовкой.
- 11 Соединение сваркой плавлением.
- 12 Расчет резьбового соединения.

## **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.technology.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 в 3-м семестре и в форме экзамена в 4-м семестре.

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

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

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

Пример варианта вопросов на зачете:

<b>Вариант № 1</b>	
1	Какое движение твердого тела называется поступательным? Сформулируйте теорему о точках поступательно движущегося тела.
2	Задача.

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

Пример варианта вопросов на экзамене:

<b>Вариант № 1</b>	
1	Сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Напряжения и деформации при чистом сдвиге. Модуль сдвига.
2	Основные геометрические параметры осесимметричных оболочек. Срединная поверхность. Главные радиусы кривизны.
3	Задача. Построить эпюры Q и M.

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

### **а) основная литература:**

1. Яблонский А.А. Курс теоретической механики : учебник / А.А. Яблонский, В.М. Никифорова. – Изд. 14-е, стер. – СПб. : Изд-во «Лань», 2007. – 603 с.
2. Иванов Ю.А. Вращательное движение твердого тела : методические указания / Ю.А. Иванов, Л.И. Погребная. – СПб.: Изд-во СПбГТИ(ТУ), 2009. – 21 с. (+ЭБ).
3. Иванов Ю.А. Плоскопараллельное движение : методические указания / Ю.А. Иванов, Л.В. Колпакова, Л.И. Погребная. – СПб.: Изд-во СПбГТИ(ТУ), 2009. – 44 с. (+ЭБ).
4. Иванов Ю.А. Контрольные задачи на вращательное движение по кинематике : методические указания / Ю.А. Иванов, Л.В. Колпакова, Л.И. Погребная. – СПб.: Изд-во СПбГТИ(ТУ), 2009. – 22 с. (+ЭБ).
5. Иванов Ю.А. Теорема об изменении кинетической энергии : методические указания / Ю.А. Иванов, Л.В. Колпакова, Л.И. Погребная. – СПб.: Изд-во СПбГТИ(ТУ), 2009. – 22 с. (+ЭБ).
6. Колпакова Л.В. Дифференциальные уравнения движения материальной точки : методические указания / Л.В. Колпакова, Л.И. Погребная. – СПб.: Изд-во СПбГТИ(ТУ), 2009. – 27 с.
7. Диевский, В. А. Теоретическая механика. Интернет-тестирование базовых знаний / В. А. Диевский. – СПб. : Изд-во «Лань», 2010. – 143 с.
8. Афонин, О.Д. Лабораторный практикум по прикладной механике : учебное пособие / О.Д. Афонин, А.Н. Луцко, М.Д. Телепнев, О.В. Сташевская ; под ред. Н.А. Марцулевича. – Изд. 2-е, перераб. и доп. – СПб.: Изд-во СПбГТИ(ТУ), 2011. – 144 с. (+ЭБ).
9. Техническая механика, Часть I. Теоретическая механика. Теория механизмов и машин: учебное пособие/ Н.А. Марцулевич, Е.Г. Матюшин, В.В. Федотов, А. Н. Луцко, М.Д. Телепнев; под ред. Н.А. Марцулевича. – СПб. СПбГТИ (ТУ), 2009.–330 с. (+ЭБ).
10. 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 ред. М.Ф. Михалева. – изд. 2-е, испр. И доп. – М. : изд-во дом «Арис», 2010, - 309 с.
11. Тестовые задания по дисциплине «Механика. Сопротивление материалов» : методические указания / О. В. Сташевская, М. Д. Телепнев, А. Н. Луцко, Н. А. Марцулевич, Л. Н. Шмакова. – СПб. : СПбГТИ(ТУ), 2013. – 72 с. (+ЭБ).
12. СТП СПбГТИ 048-2009. Виды учебных занятий. Самостоятельная планируемая работа студентов. Общие требования к организации и проведению. – СПб.: Изд-во "Синтез", 2009. – 5 с.

### **б) дополнительная литература:**

1. Техническая механика, Часть II. Сопротивление материалов, Детали машин: учебное пособие / Н. А. Марцулевич, А. Н. Луцко, Д. А. Бартенев ; под ред. Н. А. Марцулевича. – СПб. СПбГТИ (ТУ), 2010. – 493 с.
2. Мильченко, А. И. Прикладная механика : в 2 ч. Ч.1 : учеб. пособие для студ. учреждений высш. проф. образования / А. И. Мильченко. – М. : Издательский центр «Академия», 2013. – 256 с.
3. Мильченко, А. И. Прикладная механика : в 2 ч. Ч.2 : учеб. пособие для студ. учреждений высш. проф. образования / А. И. Мильченко. – М. : Издательский центр «Академия», 2013. – 256 с.

**в) вспомогательная литература:**

1. Яблонский А.А. Сборник заданий для курсовых работ по теоретической механике : учебное пособие для вузов / А.А. Яблонский, С.С. Норейко, С.А. Вольфсон и др. ; под общ. ред. А.А. Яблонского. Изд. 14-е, стер. – М.: Интеграл-Пресс, 2005. – 382 с.
2. Мещерский И.В. Сборник задач по теоретической механике / И.В. Мещерский. – М.: Наука, 1986.
3. Иванов Ю.А. Системный анализ функционирования технологического оборудования с использованием законов теоретической механики / Ю.А. Иванов. – СПб.: СПбГТИ(ТУ), 2002. – 75 с.
4. Колпакова Л.В. Основные теоремы динамики точки. Принцип Даламбе : методические указания / Л.В. Колпакова, Л.И. Погребная. – СПб.: Изд-во СПбГТИ(ТУ), 2005. – 27 с.
5. Ивков Ю.А. Кинематика точки : методические указания / Ю.А. Ивков. – СПб.: Изд-во СПбГТИ(ТУ), 2005. – 25 с.
6. Иванов Ю.А. Динамика механической системы : методические указания / Ю.А. Иванов, Л.В. Колпакова, Л.И. Погребная. – СПб.: Изд-во СПбГТИ(ТУ), 2003. – 68 с.
7. Поляков, А.А. Механика химических производств : учебное пособие для вузов / А.А. Поляков. – Изд. 2-е, стер. – М.: Изд-во ООО «Путь», ООО ТИД «Альянс», 2005. – 392 с.
8. Иосилевич, Г.Б. Прикладная механика: Учебник для вузов/ Г.Б. Иосилевич, Г.Б. Строганов, Г.С. Маслов; под ред. Г.Б. Иосилевича.- М.: Высш.шк., 1989. -351 с.
9. Феодосьев, В. И. Сопротивление материалов : учебник для вузов / В. И. Феодосьев. – М. : Наука, 1986. – 560 с.
10. Определение внутренних силовых факторов в поперечных сечениях стержней : методические указания / Д.А. Бартенев, Н.А. Марцулевич, О.В. Сташевская. – СПб.: Изд-во СПбГУЭФ, 2004. – 60 с.
11. Барановский, В.М. Внутренние силовые факторы в поперечных сечениях стержней : методические указания / В.М. Барановский, М.Д. Телепнев. – СПб.: Изд-во СПбГТИ(ТУ), 2003 – 39 с.
12. Заплетохин, В.А. Конструирование деталей механических устройств: Справочник / В.А. Заплетохин. -Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1990.-669 с.: ил.
13. Заплетохин, В.А. Конструирование соединений деталей в приборостроении: Справочник / В.А. Заплетохин. -Л.: Машиностроение, Ленингр. отд-ние, 1985. -223с., ил.
14. Артоболевский, И.И. Теория механизмов и машин / И.И. Артоболевский.- М.: "Наука", 1988. -640 с.
15. Внутренние силовые факторы в элементах химического оборудования: Метод указания/ Сост.: А.М.Василенко, А.И.Мильченко, С.В.Боровинский; ЛТИ им. Ленсовета. Л., 1985. 43 с.
16. Расчет и конструирование разъемных разделительных сосудов: Метод. указания / Сост. В.А.Заплетохин; ЛТИ им. Ленсовета Л., 1982. 20 с.
17. Неразъемные соединения деталей приборов: Контрольные задания/ Сост.: А.Н.Луцко, В.А.Заплетохин; ЛТИ им. Ленсовета. Л., 1989. 21 с.
18. Попова, Г.Н. Машиностроительное черчение: Справочник/ Г.Н. Попова, С.Ю. Алексеев. - 4-е изд., перераб. и доп.- СПб.: Политехника, 2004. – 453 с.
19. Сурин, В.М. Прикладная механика: учеб. пособие/В.М.Сурин. – 2-е изд., испр. – Мн.: Новое знание, 2006. – 388 с.:ил. – (Техническое образование).

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

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

электронно-библиотечные системы:

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

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

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

Все виды занятий по дисциплине «Прикладная механика» проводятся в соответствии с требованиями следующих СТП:

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

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

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

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

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

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

Основными условиями правильной организации учебного процесса для студентов является:

плановость в организации учебной работы;

серьезное отношение к изучению материала;

постоянный самоконтроль.

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

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

### **10.1. Информационные технологии.**

В учебном процессе по данной дисциплине предусмотрено использование информационных технологий:

чтение лекций с использованием слайд-презентаций;

взаимодействие с обучающимися посредством электронной почты.

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

Microsoft Office (Microsoft Excel);

MathCad.

### **10.3. Информационные справочные системы.**

Справочно-поисковая система «Консультант-Плюс»

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

Для ведения лекционных и практических занятий используются аудитории, в том числе, оборудованные средствами оргтехники.

Для проведения лабораторных занятий используется лаборатории кафедры

механики, компьютерный класс, оборудованный персональными компьютерами, объединенными в сеть.

Компьютерный класс, принтер. Испытательные машины ИМ-4Р, ИМ-4А, ЦДМ-10, машина для испытаний на кручение МК-6, пресс Бринелля, пресс Роквелла. Лабораторные установки, оснащённые измерительными приборами: консольно закреплённая балка, двух-опорная балка, продольно сжимаемый стержень для определения критической силы, аппарат с перемешивающим устройством, сосуды для работы под давлением. Набор подшипников. Набор механических муфт. Цилиндрические и червячные редукторы. Макеты механизмов. Плакаты и стенды с наглядными пособиями (более 60 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 «Прикладная механика»**

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

<b>Компетенции</b>		
<b>Индекс</b>	<b>Формулировка<sup>2</sup></b>	<b>Этап формирования<sup>3</sup></b>
<b>ОПК-1</b>	<b>способностью использовать основные закономерности, действующие в процессе изготовления продукции</b> требуемого качества, заданного количества при наименьших затратах общественного труда	промежуточный
<b>ПК-2</b>	способностью выбирать основные и вспомогательные материалы для изготовления изделий, способы реализации основных технологических процессов, аналитические и численные методы при разработке их математических моделей, <b>методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств</b> и технологических показателей материалов и готовых изделий, <b>стандартные методы проектирования</b> , прогрессивные методы эксплуатации изделий	промежуточный

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

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

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

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
Освоение раздела № 1	знает способы задания движения и порядок определения кинематических характеристик точки, твердого тела и его точек при поступательном, вращательном и плоском движениях; основные понятия и определения статики; связи и их реакции; основные законы динамики; понятия механической работы, мощности, импульса силы; умеет определять основные кинематические характеристики движения точки и твердого тела; составлять уравнение равновесия твердых тел; пользоваться законами сохранения энергии, импульса и момента импульса;	Написание контрольной работы, своевременная подготовка и сдача индивидуальных домашних заданий, правильные ответы на вопросы №1-46 к зачету	ОПК-1
Освоение раздела №2	знает основные модели прикладной механики и границы их применения; законы Гука; методы определения внутренних усилий для различных видов сопротивления; механические характеристики материалов предельные и допускаемые напряжения; условия прочности; методы стандартных испытаний по определению физико-механических свойств материалов и готовых изделий; умеет правильно выбирать расчетную	Своевременная подготовка и сдача расчетно-графических работ, индивидуальных домашних заданий, правильные ответы на вопросы № 47-78 к экзамену	ПК-2

Показатели оценки результатов освоения дисциплины	Планируемые результаты	Критерий оценивания	Компетенции
	схему реальных изделий, проводить их расчеты по различным критериям работоспособности; владеет навыками проведения расчетов типовых видов соединений.		

Шкала оценивания соответствует СТО СПбГТИ(ТУ):

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

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

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

#### **а) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ОПК-1:**

- 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 сложным (составным)? Приведите примеры.
- 13 Дайте определение относительного, переносного и абсолютного движений, а также соответствующих скоростей и ускорений точки.
- 14 Как формулируется теорема о сложении скоростей точки в сложном движении? Как в общем виде найти модуль абсолютной скорости точки?
- 15 Как формулируется теорема о сложении ускорений точки в сложном движении?
- 16 Как определяется ускорение Кориолиса? Когда и почему оно равно нулю?
- 17 Что изучает статика? Сформулируйте аксиомы статики.

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

**б) Вопросы для оценки знаний, умений и навыков, сформированных у студента по компетенции ПК-2:**

- 47 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.
- 48 Понятие о проектировании. Основные этапы проектирования технических устройств. Классификация деталей.
- 49 Современные требования к конструкциям приборов. Надежность и экономичность - важнейшие показатели качества приборов и средств автоматизации. Главные критерии работоспособности.
- 50 Расчетная схема реального объекта. Назначение и многообразие расчетных схем. Составляющие расчетной схемы.
- 51 Понятие о конструировании. Конструирование, как составная часть проектирования. Основные этапы расчета и конструирования деталей.
- 52 Внутренние усилия. Метод сечений. Простые и сложные виды деформации. Примеры построения эпюр внутренних силовых факторов. Опасное сечение.
- 53 Понятия о напряжениях, перемещениях и деформациях.
- 54 Растяжение - сжатие. Напряжения и деформации при растяжении и сжатии. Коэффициент Пуассона. Связь между напряжениями и деформациями - закон Гука. Касательные напряжения при растяжении –сжатии.
- 55 Испытание материалов на растяжение и сжатие. Механические характеристики материалов. Диаграммы растяжения пластичных и хрупких материалов. Характеристики прочности и пластичности конструкционных материалов.
- 56 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.
- 57 Сдвиг. Закон Гука при сдвиге. Напряжения и деформации при чистом сдвиге. Модуль сдвига.
- 58 Условие прочности на срез. Условие прочности на смятие. Пример расчета на срез и смятие.
- 59 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.
- 60 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.
- 61 Геометрические характеристики плоских сечений: статический момент, момент инерции, момент сопротивления. Определение положения центра тяжести сложной фигуры.
- 62 Моменты инерции сечений относительно центральных и нецентральных осей. Геометрические характеристики простых фигур.
- 63 Деформации и перемещения при изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Метод начальных параметров. Условие жесткости при изгибе.
- 64 Устойчивость сжатых стержней. Определение критической сжимающей силы (формула Эйлера). Формула Ясинского. Условие устойчивости. Критические напряжения.

- 65 Основы теории напряженного и деформированного состояния. Главные площадки и главные напряжения. Виды напряженного состояния тела в точке.
- 66 Расчеты на прочность при сложном напряженном состоянии. Формулировка и область применения теорий прочности. Определение эквивалентных напряжений по 3 и 4 теориям прочности.
- 67 Сложное сопротивление. Примеры элементов конструкций, испытывающих сложное сопротивление. Использование принципа суперпозиции и теорий прочности для расчета деталей на сложное сопротивление. Примеры расчета.
- 68 Основные геометрические параметры осесимметричных оболочек. Срединная поверхность. Главные радиусы кривизны.
- 69 Напряженное состояние оболочки, нагруженной внутренним давлением. Уравнение Лапласа. Дополнительное уравнение. Расчет на прочность типовых оболочек нагруженных внутренним давлением.
- 70 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.
- 71 Разъемные и неразъемные соединения. Достоинства и недостатки. Классификация.
- 72 Соединения заформовкой металлических изделий. Пример конструкции. Основы расчета.
- 73 Соединения сваркой. Сварка плавлением и давлением. Виды сварки. Типы сварных швов и сварных соединений. Условные обозначения. Основы расчета.
- 74 Резьбовые соединения. Параметры резьб. Классификация резьб и резьбовых соединений.
- 75 Основы расчета резьбовых соединений на прочность.
- 76 Штифтовые соединения. Типы штифтов. Конструкции и назначение соединений. Основы расчета. Примеры.
- 77 Соединения пайкой и склеиванием. Группы припоев. Условные обозначения и основы расчета соединений.
- 78 Штифтовые, шпоночные и шлицевые соединения. Конструкции. Основы выбора и расчета.

К зачету допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче зачета, студент получает один вопрос из перечня, приведенного выше (1 – 46).

Время подготовки студента к устному ответу на вопросы - до 30 мин.

К экзамену допускаются студенты, выполнившие все формы текущего контроля. При сдаче экзамена, студент получает два вопроса из перечня, приведенного выше (1 – 78).

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