

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ



## Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.18** Прикладная механика

Учебный план: \_\_\_\_\_ ФГОС3++z150304P-1\_22-15.plx

Кафедра: **13** Основ конструирования машин

Направление подготовки:  
(специальность) 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Профиль подготовки:  
(специализация) Робототехнические системы

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: заочная

### План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа обучающихся		Сам. работа	Контроль, час.	Трудоё мкость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации	
	Лекции	Практ. занятия					
2	УП	10	12	82	4	3	Зачет
	РПД	10	12	82	4	3	
Итого	УП	10	12	82	4	3	
	РПД	10	12	82	4	3	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.08.2021 г. № 730

Составитель (и):

Кандидат технических наук, доцент

Кауров П. В.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой основ конструирования машин

Рокотов Н. В.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Ковалев Д.А.

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** Сформировать компетенции обучающегося в области основных законов механики, основ теоретических и практических методов расчета на прочность и жесткость элементов различных конструкций, дать студентам знания, умения и навыки, необходимые для последующего изучения инженерных и специальных дисциплин, а также обеспечить взаимопонимание и взаимодействие инженеров-технологов с инженерами-механиками на современном производстве.

### 1.2 Задачи дисциплины:

- рассмотреть основные положения теоретической механики, теории механизмов и машин, сопротивления материалов и деталей машин;
- ознакомить с основами расчетов машин на прочность, жесткость и устойчивость при действии на них различных нагрузок, основами расчета механических передач и выбора конструкционных материалов;
- ознакомить с основами стандартизации и взаимозаменяемости, методами проектирования.

### 1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Математика

Компьютерная графика систем автоматизации

Математика (Дополнительные главы)

Теоретическая механика

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

### ОПК-9: Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование;

**Знать:** особенности современного технологического оборудования, используемого в профессиональной деятельности, связанные с условиями его эксплуатации

**Уметь:** учитывать условия эксплуатации при внедрении и освоении нового технологического оборудования

**Владеть:** навыками оценки влияния условий эксплуатации на надежность и эффективность нового технологического оборудования

### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий
		Лек. (часы)	Пр. (часы)		
Раздел 1. Сопротивление материалов	2				
Тема 1. Механические свойства материалов. Виды деформаций, виды напряжений. Растяжение-сжатие. Внутренние силы и напряжения. Закон Гука, коэффициент Пуансона.		1	1	9	
Тема 2. Изгиб. Виды балок и их опор. Статические моменты сечения. Формула нормальных напряжений при изгибе. Моменты инерции сечения. Кручение. Определение касательных напряжений при кручении вала круглого сечения. Условие прочности при кручении.		1	1	9	
Тема 3. Теория прочности. Классификация напряженных состояний. Устойчивость сжатых стержней.		1	1	9	
Раздел 2. Детали машин					
Тема 4. Стали. Классификация сталей. Марки конструкционных и легированных сталей, используемых для изготовления деталей машин общего назначения. Чугуны. Область применения. Сплавы цветных металлов: бронзы, латуни. Методы термической обработки деталей. Виды пластмасс, применяемые для изготовления деталей машин.			1	9	
Тема 5. Условия прочности деталей машин. Виды нагрузок и напряжений. Расчет (выбор) допустимых напряжений и запас прочности. Опасное напряжение. Факторы, влияющие на величину опасных напряжений, концентрация местных напряжений.		1	1	9	

Тема 6. Общие сведения о передачах. Назначение передач в машиностроении. Классификация механических передач. Передаточное отношение. КПД передач. Кинематический расчет привода технологической машины.	1	1	9	
Тема 7. Валы и оси. Назначение и область применения. Конструктивные элементы. Разновидности применяемых в технике соединений. Соединения разъемные и неразъемные. Основные свойства и область применения шпоночных соединений. Виды шпоночных соединений.	1	1	8	
Тема 8. Подшипники скольжения. Способы смазки. Конструктивные разновидности. Материалы вкладышей. Причины выхода из строя. Подшипники качения. Область применения. Конструкции. Условные обозначения. Причины выхода из строя. Критерий работоспособности.	2	1	8	
Тема 9. Назначение муфт. Конструкции наиболее распространенных муфт. Подбор муфт. Резьбовые соединения. Область применения, достоинства и недостатки. Основные типы и параметры резьбы. Конструкции резьбовых изделий и соединений. Способы стопорения резьбовых соединений. Сварные соединения. Область применения, достоинства и недостатки. Способы сварки. Классификация сварных соединений. Клеевые соединения. Особенности расчета клеевых соединений.		1	6	
Тема 10. Основные понятия единой системы допусков и посадок. Шероховатость. Обозначение на чертежах.	2	3	6	
<b>Итого в семестре (на курсе для ЗАО)</b>	<b>10</b>	<b>12</b>	<b>82</b>	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)	0,25			
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>	<b>22,25</b>		<b>82</b>	

#### 4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

#### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

## 5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

### 5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ОПК-9	Выполняет расчеты на прочность простых конструкций. Выбирает конструкционные материалы в соответствии с требуемыми. Рассчитывает на прочность элементы теплотехнических установок и систем с учетом условий их работы.	Вопросы устного собеседования. Практико-ориентированные задания.

### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
Зачтено	Обучающийся показывает всестороннее и глубокое знание основных методов расчета, ориентируется в основных понятиях, терминах и определениях.	Правильно решает задачи, проводит все необходимые вычисления, грамотно интерпретирует полученный результат.
Не зачтено	Обучающийся не имеет достаточного уровня знаний дисциплины; не может сформулировать основные принципы дисциплины; плохо ориентируется в основных понятиях; допускает при ответе на зачете существенные ошибки и не может устранить их даже под руководством преподавателя.	Не смог корректно решить задачу, не может воспользоваться формулами, не в состоянии устранить ошибки даже под руководством преподавателя

## 5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

### 5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Курс 2	
1	Угловая скорость и ускорение точки.
2	Равномерное и равнопеременное движение.
3	Законы механики.
4	Что изучает Сопротивление материалов? Основные определения: прочность, жесткость, упругость, пластичность.
5	Метод сечений.
6	Силовые факторы, действующие на элементы конструкций.
7	Понятие о напряжениях.
8	Продольная деформация. Закон Гука. Условие прочности
9	Продольная деформация. Условие прочности
10	Кручение. Условие прочности
11	Изгиб. Виды изгиба.
12	Условия прочности при различных видах нагружения.
13	Проверка прочности и подбор сечений балок
14	Основные критерии работоспособности. Смысл условия прочности.
15	Понятие прочности. Основные критерии прочности. Методы расчета на прочность.
16	Виды нагрузок и напряжений. Циклы изменения переменных напряжений.
17	Классификация механических передач.
18	Формулы редуцирования.
19	Зубчатые передачи. Классификация. Достоинства и недостатки.
20	Основные параметры зубчатых передач. Силы в зацеплении прямозубых цилиндрических передач.
21	Достоинства и недостатки косозубых и шевронных цилиндрических передач.
22	Конические передачи. Достоинства и недостатки.
23	Червячные передачи. Принцип работы. Достоинства и недостатки.
24	КПД червячной передачи. Способы повышения КПД.
25	Достоинства и недостатки ременных передач. Типы ремней.
26	Достоинства и недостатки цепных передач. Типы цепей.

27	Валы и оси. Классификация.
28	Конструкция подшипников скольжения. Достоинства и недостатки. Материалы.
29	Классификация подшипников качения. Достоинства и недостатки.
30	Шпоночные соединения. Подбор и проверка призматических шпонок.
31	Шлицевые соединения. Особенности конструкции. Достоинства и недостатки.
32	Муфты. Классификация муфт.
33	Резьбовые соединения. Классификация.
34	Сварные соединения.
35	Клеевые соединения. Достоинства и недостатки. Классификация.
36	Основные понятия единой системы допусков и посадок. Обозначения на чертежах.
37	Что изучает Теоретическая механика. Из каких разделов состоит.
38	Что изучает статика? Что такое сила? Момент силы относительно точки? Плечо силы?
39	Основные понятия статики: материальная точка, абсолютно твердое тело, система материальных точек.
40	Аксиома присоединения или исключения уравновешенных сил, следствие.
41	Аксиома параллелограмма сил. Как найти модуль равнодействующей?
42	Понятие силы. Характеристики, классификация.
43	Основные понятия статики: система сил, эквивалентная система сил, равнодействующая сила, уравновешенная система сил.
44	Связи. Реакции связей.
45	Условия равновесия плоской системы сил.
46	Лемма о параллельном переносе сил.
47	Способы задания движения точки

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

### 5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Практико-ориентированные задания находятся в Приложении к данной РПД

## 5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

### 5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

### 5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная  + Письменная  + Компьютерное тестирование  Иная

### 5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Время на подготовку составляет 30 минут. В течении семестра контрольная работа. Преподаватель в праве задать несколько дополнительных вопросов.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
<b>6.1.1 Основная учебная литература</b>				
Рязанцева, И. Л.	Прикладная механика. Схемный анализ и синтез механизмов и машин	Омск: Омский государственный технический университет	2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/78454.html">http://www.iprbookshop.ru/78454.html</a>
Селиванов, Ю. Т.	Прикладная механика	Тамбов: Тамбовский государственный технический университет, ЭБС АСВ	2017	<a href="http://www.iprbookshop.ru/85941.html">http://www.iprbookshop.ru/85941.html</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				

П.В. Кауров, Э.В. Шемякин, С.С. Серов	Механика. Часть 2. Соппротивление материалов [Текст] : учебно-методическое пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2013	<a href="http://nizrp.narod.ru/metod/kokmisap/1.pdf">http://nizrp.narod.ru/metod/kokmisap/1.pdf</a>
В.Е. Головко, М.В. Максименко, И.В. Ключкин	Кинематика. Примеры решения задач по теоретической механике для самостоятельной работы студентов [Текст] : учебно-методическое пособие	М-во образования РФ, СПбГТУРП.–СПб.: СПбГТУРП	2015	<a href="http://nizrp.narod.ru/metod/kokmisap/13.pdf">http://nizrp.narod.ru/metod/kokmisap/13.pdf</a>
М.В. Максименко [и др.]	Теоретическая механика. Ч.4. Динамика системы [Текст] : учебное пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2014	<a href="http://nizrp.narod.ru/metod/kokmisap/7.pdf">http://nizrp.narod.ru/metod/kokmisap/7.pdf</a>
С.Г. Петров, В.Е. Головко, М.О. Трубицын	Теория машин и механизмов .Ч.2. [Текст] : учеб. пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2012	<a href="http://nizrp.narod.ru/tmm-kul-mech.htm">http://nizrp.narod.ru/tmm-kul-mech.htm</a>

## 6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

Электронно-библиотечная система IPRbooks [Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>  
 Электронная библиотека ВШТЭ СПб ГУПТД [Электронный ресурс]. URL: <http://nizrp.narod.ru>

## 6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftWindows 8  
 MicrosoftOfficeProfessional 2013

## 6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитория	Оснащение
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска



Приложение

рабочей программы дисциплины

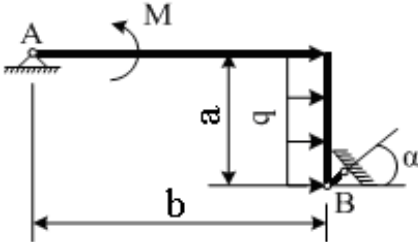
Прикладная механика

наименование дисциплины

по направлению подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

наименование ОП (профиля): Робототехнические системы

**5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)**

№ п/п	Условия типовых практико-ориентированных заданий
Семестр 2	
1	<p>Для механических систем определить усилия в стержнях АВ и ВС при заданных значениях веса груза G и углов <math>\alpha</math> и <math>\beta</math>. Весом стержней и нитей пренебречь. Нити считать гибкими и нерастяжимыми, соединения стержней – шарнирными, блок - идеальным. <math>\alpha = 30</math> градусов, <math>\beta = 70</math> градусов, <math>G = 10</math> кН. По заданной схеме.</p>
2	<p>Определить опорные реакции рамы при действии заданной нагрузки. Весом рамы пренебречь. <math>F = 10</math>кН, <math>q = 40</math> кН/м, <math>M = 40</math>кНм, <math>\alpha = 10</math> градусов, <math>a = 1</math>м, <math>b = 3</math>м.</p> 
3	<p>В соответствии с заданными уравнениями движения определить траекторию движения точки, а для момента времени <math>t_1</math> – положение точки на траектории. Найти ее скорость, полное, касательное и нормальное ускорения, а также радиус кривизны траектории. <math>a = 4</math>м, <math>b = 1</math>с, <math>d = 9</math> е, <math>e = 6</math>м, <math>f = 2</math>м, <math>t_1 = 0,3</math> с.</p> $x = at^2 + bt + c, \quad y = et + f$
4	<p>Для представленных на схемах грузоподъемных механизмов определить угловую скорость и угловое ускорение тела 3, необходимые для того, чтобы перемещать груз со скоростью <math>V</math> и ускорением <math>a</math>. Определить и показать на рисунке скорость и ускорение точки М барабана. <math>V_1 = 0,1</math>м/с, <math>a_1 = 0,7</math>м/с<sup>2</sup>, <math>R_2 = 0,4</math>м, <math>r_2 = 0,1</math>м, <math>R_3 = 0,6</math>м, <math>r_3 = 0,3</math>м.</p> 