

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и  
дизайна»  
(СПбГУПТД)

УТВЕРЖДАЮ  
Директор ВШТЭ



## Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.19** Прикладная механика

Учебный план: \_\_\_\_\_ ФГОС3++b290303К-1\_23-14.plx

Кафедра:  Основ конструирования машин

Направление подготовки:  
(специальность) 29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства

Профиль подготовки:  
(специализация) Технология композиционных материалов

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

### 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	34	34	40	36	4	Экзамен
	РПД	34	34	40	36	4	
Итого	УП	34	34	40	36	4	
	РПД	34	34	40	36	4	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства, утверждённым приказом Минобрнауки России от 22.09.2017 г. № 960

Составитель (и):

Кандидат технических наук, доцент

Петров С.Г.

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой основ конструирования машин

Рокотов Н.В.

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Аким Э.Л.

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:

Инженерная графика

Математика

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<b>ОПК-6: Способен использовать техническую документацию в процессе производства упаковки, полиграфической продукции и промышленных изделий, производимых с использованием полиграфических технологий</b>
<b>Знать:</b> химический состав древесины и методы химического анализа компонентов древесины
<b>Уметь:</b> проводить химический и микроскопический анализ древесины и идентификации древесного сырья
<b>Владеть:</b> методиками для проведения химического и микроскопического анализа древесины и идентификации древесного сырья
<b>ОПК-8: Способен использовать аналитические модели процессов при проектировании производств полиграфической продукции, технологических процессов производства промышленных изделий и упаковки с использованием полиграфических технологий</b>
<b>Знать:</b> основные законы прикладной механики и их применение в практических целях
<b>Уметь:</b> решать задачи статики, кинематики, динамики и задачи на применение основных законов механики, применительно к профессиональной деятельности
<b>Владеть:</b> навыками использования принципов и методов расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов систем при простейших видах нагружений; навыками применения методов решения задач динамики идеальной и вязкой жидкости

### 3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Инновац. формы занятий	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)			
Раздел 1. Теоретическая механика	2					О
Тема 1. Основные понятия и задачи статики. Аксиомы статики. Связи и реакции связей. Проекция силы на ось и на плоскость. Момент силы относительно центра. Пара сил и момент пары. Приведение системы сил к центру. Условие равновесия. Уравнения равновесия различных систем сил.		2	2	4		
Тема 2. Кинематика точки. Способы задания движения точки. Определение скорости и ускорения точки при различных способах задания движения. Поступательное и вращательное движения твердого тела. Определение угловой скорости и углового ускорения. Скорость и ускорение при поступательном и вращательном движении твердого тела.		2	2	2		
Тема 3. Основные понятия. Законы динамики. Дифференциальные уравнения движения точки. Две задачи динамики точки. Общие теоремы динамики точки. Работа силы. Мощность. Момент инерции. Кинетическая энергия системы.		2	2	2		
Раздел 2. Теория механизмов и машин						О,РГР
Тема 4. Основные понятия и определения ТММ. Кинематические пары и их классификация. Подвижность механизмов. Структурные группы механизмов. Структурный анализ механизмов.	2	2	10			
Тема 5. Кинематический анализ механизмов. Силы инерции, силы трения. Трение в кинематических парах. Коэффициент полезного действия. Силовой расчет механизмов.	2	2	10			

Тема 6. Основные виды механизмов. Кулачковые механизмы. Зубчатые механизмы. Передаточное отношение зубчатых механизмов. Эвольвентное зацепление и его свойства.	2	2	5		
Раздел 3. Сопротивление материалов					
Тема 7. Механические свойства материалов. Виды деформаций, виды напряжений. Растяжение-сжатие. Внутренние силы и напряжения. Закон Гука, коэффициент Пуансона.	2	2	2		
Тема 8. 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.	2	2	2		0
Тема 9. Теория прочности. Классификация напряженных состояний. Устойчивость сжатых стержней.	2	2	2		
Раздел 4. Детали машин					
Тема 10. 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.	2	2			
Тема 11. 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.	2	2			0
Тема 12. Общие сведения о передачах. Назначение передач в машиностроении. Классификация механических передач. Передаточное отношение. КПД передач. Кинематический расчет привода технологической машины.	2	2			

Тема 13. 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.	2	2		
Тема 14. 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	2		
Тема 15. 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.	2	2		
Тема 16. Основные понятия единой системы допусков и посадок. Шероховатость. Обозначение на чертежах.	4	4	1	
<b>Итого в семестре (на курсе для ЗАО)</b>	<b>34</b>	<b>34</b>	<b>40</b>	
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5	33,5	
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>		<b>70,5</b>	<b>73,5</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-6	Имеет представление о составе древесины и методах анализа компонентов древесины. Объясняет химический и микроскопический анализ древесины.	Вопросы устного собеседования. Практико-ориентированные задания.

ОПК-8	Дает определение основных законов прикладной механики и имеет представление о применении их в практических целях. Решает задачи статики, кинематики, динамики и задачи на применение основных законов механики. Демонстрирует навыки использования методов расчета на прочность, жесткость и устойчивость элементов систем при простейших видах нагружения.	Вопросы устного собеседования. Практико-ориентированные задания.
-------	---	--

### 5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Обучающийся показывает всестороннее знание основных законов механики, основ теоретических и практических методов расчета на прочность и жесткость элементов различных конструкций.	Обучающийся показывает всесторонние и глубокие знания при выполнении работы самостоятельно решивший все задачи на высоком уровне. Решил задачу без ошибок и неточностей.
4 (хорошо)	Обучающийся показывает хорошее знание основных законов механики, основ теоретических и практических методов расчета на прочность и жесткость элементов различных конструкций.	Обучающийся показывает достаточный уровень знаний при выполнении работы, работа которого при общем высоком уровне и соответствии требованиям имеет незначительные недоработки; студентом даны недостаточно четкие ответы на вопросы. Решил задачу, но допустил неточности.
3 (удовлетворительно)	Обучающийся показывает низкий уровень знание основных законов механики, основ теоретических и практических методов расчета на прочность и жесткость элементов различных конструкций. Допускает неточности в основных определениях.	Обучающийся показывает знания основного учебного материала в минимальном объеме при выполнении работы, в работе которого допущены ошибки; допускает неточные ответы на вопросы. Решил задачу, но с большим количеством ошибок.
2 (неудовлетворительно)	Обучающийся не имеет достаточного уровня знаний по дисциплине, не может сформулировать основные законы механики, основ теоретических и практических методов расчета на прочность и жесткость элементов, плохо ориентируется в основных понятиях.	Обучающийся обнаруживает пробелы в знаниях основного учебного материала при выполнении работы, допущены принципиальные ошибки в расчетах;; студентом не даны ответы на вопросы при защите. Не смог решить задачу.

### 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
Семестр 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, 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>				
Мовнин, М. С., Израелит, А. Б., Рубашкин, А. Г., Бегун, П. И.	Основы технической механики	Санкт-Петербург: Политехника	2020	<a href="http://www.iprbooks.hop.ru/94833.html">http://www.iprbooks.hop.ru/94833.html</a>
Бегун, П. И., Кормилицын, О. П.	Прикладная механика	Санкт-Петербург: Политехника	2020	<a href="http://www.iprbooks.hop.ru/94831.html">http://www.iprbooks.hop.ru/94831.html</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
В. М. Гребенникова, М. В. Аввакумов	ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА РАСЧЕТ ЦЕПНЫХ ПЕРЕДАЧ Выполнение курсового проекта (работы) : методические указания для студентов всех форм обучения по направлениям подготовки: 13.03.01 – Теплоэнергетика и теплотехника; 13.03.02 – Электроэнергетика и электротехника; 15.03.04 – Автоматизация технологических процессов и производств; 18.03.01 – Химическая технология ;18.03.02 – Энерго- и ресурсосберегающие процессы в химической технологии, нефтехимии и биотехнологии	М-во науки и высшего образования РФ, С.- Петерб. гос. ун-т. пром. технологий и дизайна ,Высш. школы технологии и энергетики.-Санкт-Петербург: ВШТЭ СПбГУПТД	2022	<a href="http://nizrp.narod.ru/metod/kokmisap/1648235920.pdf">http://nizrp.narod.ru/metod/kokmisap/1648235920.pdf</a>
М.В. Аввакумов, В.М. Гребенникова, Д.В. Дмитриев	Прикладная механика : атлас конструкций деталей и примеры монтажных чертежей [Текст]	М-во образования РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб. : ВШТЭ СПбГУПТД	2017	<a href="http://nizrp.narod.ru/metod/kokmisap/21.pdf">http://nizrp.narod.ru/metod/kokmisap/21.pdf</a>
М.В. Аввакумов, В.М. Гребенникова, А.Б. Коновалов	Расчет цилиндрических зубчатых передач [Текст] : методические указания	М-во образования РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб. : ВШТЭ СПбГУПТД	2017	<a href="http://nizrp.narod.ru/metod/kokmisap/20.pdf">http://nizrp.narod.ru/metod/kokmisap/20.pdf</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

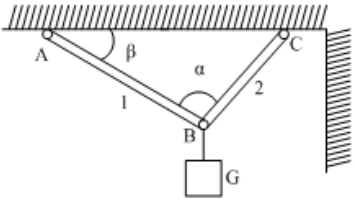
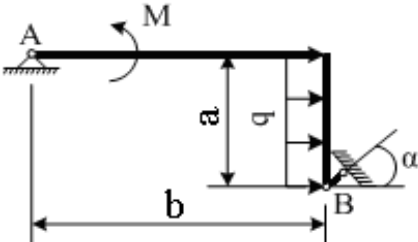
рабочей программы дисциплины

Прикладная механика

наименование дисциплины

по направлению подготовки: 29.03.03 Технология полиграфического и упаковочного производства  
 наименование ОП (профиля): Технология композиционных материалов

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.</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 = 6 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 V и ускорением a. Определить и показать на рисунке скорость и ускорение точки M 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> 