

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++b290303K-12_24-14.plx

Кафедра: 13 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:

Рокотов Н.В.

Заведующий кафедрой основ конструирования машин

От выпускающей кафедры:

Аким Э.Л.

Заведующий кафедрой

Методический отдел:

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, изучения методов современного проектирования механизмов с применением ЭВМ.

1.2 Задачи дисциплины:

Рассмотреть основные положения теоретической механики, сопротивления материалов и деталей машин; раскрыть принципы использования методов расчета элементов технологического оборудования по критериям работоспособности и надежности;

ознакомить с подготовкой проектно-конструкторской документации разрабатываемых изделий и устройств с применением ЭВМ;

приобретение навыков разработки и использования графической документации.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

Математика

Физика

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-6: Способен использовать техническую документацию в процессе производства упаковки, полиграфической продукции и промышленных изделий, производимых с использованием полиграфических технологий
Знать: химический состав древесины и методы химического анализа компонентов древесины
Уметь: проводить химический и микроскопический анализ древесины и идентификации древесного сырья
Владеть: методиками для проведения химического и микроскопического анализа древесины и идентификации древесного сырья
ОПК-8: Способен использовать аналитические модели процессов при проектировании производств полиграфической продукции, технологических процессов производства промышленных изделий и упаковки с использованием полиграфических технологий
Знать: основные законы прикладной механики и их применение в практических целях
Уметь: решать задачи статики, кинематики, динамики и задачи на применение основных законов механики, применительно к профессиональной деятельности
Владеть: 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 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование и содержание разделов, тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Контактная работа		СР (часы)	Форма текущего контроля
		Лек. (часы)	Пр. (часы)		
Раздел 1. Теоретическая механика	2				РГР
Тема 1. Статика Связи и направление их реакций. Момент сил относительно точки. Системы сил. Уравнения равновесия для различных систем сил.		4	8	6	
Тема 2. Кинематика Кинематика точки. Способы задания движения точки. Определение скорости и ускорения точки при различных способах движения. Вращательное движение твердого тела. Определение угловой скорости и углового ускорения тела. Определение скорости и ускорения точек тела при вращательном движении.		4	6	6	
Тема 3. Динамика Основные понятия. Динамика точки. Две задачи динамики точки. Общие теоремы динамики. Теорема об изменении кинетической энергии.		2	1	2	О,РГР
Раздел 2. Сопротивление материалов					
Тема 4. Основные понятия Введение. Основные гипотезы и допущения и понятия сопротивления материалов. Метод сечений. Внутренние силовые факторы. Понятие напряжения. Нормальные и касательные напряжения; Механические свойства конструкционных материалов. Простейшие понятия и деформации Закон Гука при растяжении и сжатии. Деформация растяжения и сжатия стержней. Геометрические характеристики плоских сечений. Деформация сдвига и кручения. Закон Гука при сдвиге. Проектировочный и проверочный расчёт на прочность. Допускаемые напряжения.		4	2	3	
Тема 5. Кручение. Построение эпюр вращающих моментов. Условия прочности при кручении. Сдвиг и смятие.		4	2	4	

Тема 6. Изгиб. Статические моменты сечения. Формула нормальных напряжений при чистом изгибе. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов. Подбор размеров балок из условий прочности.		2	1		
Раздел 3. Детали машин					
Тема 7. Основные понятия деталей машин Предмет деталей машин. Классификация деталей машин. Материалы, применяемые для изготовления деталей машин. Основные требования, предъявляемые к деталям машин. Определение допускаемых напряжений		1		1	
Тема 8. Механические передачи Общие сведения о передачах. Назначение передач в машиностроении. Классификация механических передач. Передаточное отношение. Формулы редуцирования. Кинематический расчет привода технологической машины.		2	1	3	
Тема 9. Цилиндрические зубчатые передачи Область применения, классификация. Достоинства и недостатки. Геометрические параметры прямозубых, косозубых и шевронных передач. Модуль. Силы, действующие в зацеплении. Причины выхода из строя зубчатых передач. Критерии работоспособности. Контактные напряжения. Основы расчёт прямозубых передач на контактную и изгибную выносливость. Особенности расчёта косозубых цилиндрических передач.		2	1	2	О,РГР
Тема 10. Червячные передачи Область применения, достоинства и недостатки. Классификация. Кинематика и геометрические параметры червячных передач. Передаточное число. КПД. Пути повышения КПД. Силы, действующие в червячной передаче. Конические зубчатые передачи Основные свойства, область применения, конструктивные разновидности. Геометрические параметры. Усилия в прямозубой конической передаче.		2	3	1	
Тема 11. Ременные передачи Область применения, достоинства и недостатки. Классификация. Конструктивные разновидности ремней. Геометрические параметры. Усилия в ремнях. Виды разрушения ремней. Натяжение ремня.		1	2	4	

Тема 12. Цепные передачи Область применения, свойства, достоинства и недостатки. Виды и конструкции приводных цепей. Причины выхода из строя. Расчёт цепной роликовой передачи.		1	2	4	
Тема 13. Шпоночные и зубчатые соединения Разновидности применяемых в технике соединений. Соединения разъемные и неразъемные. Основные свойства и область применения шпоночных и зубчатых соединений. Виды шпоночных соединений. Расчет напряженных шпоночных соединений. Зубчатые соединения. Назначение. Классификация		1	1	1	
Тема 14. Подшипники качения и скольжения Область применения. Конструкции. Классификация. Условные обозначения. Причины выхода из строя. Критерии работоспособности.		1	1	1	
Тема 15. Валы и оси. Назначение и область применения. Классификация. Конструктивные элементы. Предварительный расчёт. Расчёт проверочный. Муфты. Назначение. Классификация. Конструкции наиболее распространённых муфт: жёстких, компенсирующих, упругих и специальных. Подбор муфт.		1	1	2	
Тема 16. Резьбовые соединения Область применения. Достоинства и недостатки. Классификация. Основные типы и параметры резьбы. Конструкции резьбовых изделий и соединений. Способы стопорения резьбовых изделий. Момент трения в резьбе КПД резьбы.		1	1		
Тема 17. Сварные соединения Область применения. Достоинства и недостатки. Способы сварки. Классификация сварных соединений. Расчет стыковых сварных швов.		1	1		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		34	34	40	
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)		2,5		33,5	
Всего контактная работа и СР по дисциплине		70,5		73,5	

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ, КРИТЕРИЕВ, СИСТЕМЫ И СРЕДСТВ ОЦЕНИВАНИЯ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

5.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения
-----------------	--

ОПК-6	Имеет представление о составе древесины и методах анализа компонентов древесины. Объясняет химический и микроскопический анализ древесины.
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.

5.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Обучающийся показывает всесторонние и глубокие знания по всем разделам, самостоятельно решает все задачи на высоком уровне.	
4 (хорошо)	Обучающийся показывает достаточный уровень знаний, даны недостаточно четкие ответы на вопросы.	
3 (удовлетворительно)	Обучающийся показывает знания основного учебного материала в минимальном объеме. Допускает неточности в основных определениях. Решил задачу, но с большим количеством ошибок.	
2 (неудовлетворительно)	Обучающийся не имеет достаточного уровня знаний по дисциплине, плохо ориентируется в основных понятиях. Не смог решить задачу.	

5.3 Типовые контрольные задания и/или иные материалы, используемые для оценки результатов обучения

5.3.1 Типовые контрольные вопросы

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 2	
1	Что изучает Теоретическая механика? Из каких разделов состоит? Дайте определения.
2	Критерии работоспособности деталей машин и причины выхода их из строя. Напишите условие прочности и объясните его смысл.
3	Что изучает статика? Что такое сила? Момент силы относительно точки? Плечо силы?
4	Основные понятия статики: материальная точка, абсолютно твердое тело, система материальных точек.
5	Аксиомы статики.
6	Понятие силы. Характеристики (показатели), классификация.
7	Основные понятия статики: система сил, эквивалентная система сил, равнодействующая сила, уравновешенная система сил.
8	Связи. Реакции связей. Условия равновесия.
9	Приведение силы к точке. Условия равновесия плоской системы сил.
10	Способы задания движения точки. Виды движения точки.
11	Предмет и законы динамики.
12	Вращательное движение. Скорость и ускорение точки при вращательном движении.
13	Вращательное движение. Работа и мощность при вращательном движении.
14	Импульс силы. Количество движения. Теорема об изменении кинетической энергии твердого тела.
15	Основные законы трения.
16	Что изучает Сопротивление материалов? Основные определения: прочность, жесткость, упругость, пластичность. Условие прочности.
17	Гипотезы и допущения сопротивления материалов.
18	Метод сечений. Последовательность действий.
19	Понятие о напряжениях. Закон Гука.
20	Перемещения и деформации при растяжении-сжатии. Закон Гука. Условие прочности.
21	Продольная деформация. Построение эпюр продольных сил и напряжений. Условие прочности.
22	Кручение. Построение эпюр крутящих моментов и напряжений. Условие прочности.

23	Распределение напряжений в круглом поперечном сечении бруса при кручении. Условие прочности.
24	Чистый прямой изгиб. Распределение напряжений при чистом прямом изгибе. Условие прочности.
25	Поперечный изгиб. Правила построения эпюр Q и M.
26	Диаграммы растяжения (сжатия) для малоуглеродистой стали и чугуна. Опасные напряжения.
27	Какие внутренние усилия (внутренние силовые факторы) могут возникать в поперечных сечениях бруса и какие виды деформаций с ними связаны? Условия прочности.
28	Напишите условие прочности и опишите все его составляющие и как их определяют в зависимости от действующих напряжений.
29	Критерии работоспособности деталей машин и причины выхода их из строя. Напишите условие прочности и объясните его смысл.
30	Общие принципы расчета допускаемых напряжений. Последствия неправильного выбора коэффициента запаса прочности (два крайних случая).
31	Классификация механических передач. Назначение. Передаточное число.
32	Чем отличаются многоступенчатые передачи от одноступенчатых? Приведите примеры.
33	Напишите формулы редуцирования.
34	Зубчатые цилиндрические передачи. Классификация. Достоинства и недостатки. Передаточное число.
35	Достоинства и недостатки колес с прямыми, косыми и шевронными зубьями. Усилия в зацеплении.
36	Основные параметры зубчатых передач. Усилия в зацеплении прямозубых цилиндрических передач.
37	Косозубые и шевронные цилиндрические передачи. Достоинства и недостатки. Усилия в зацеплении.
38	Конические передачи. Достоинства и недостатки. Классификация.
39	Червячные передачи. Принцип работы. Достоинства и недостатки.
40	Червячные передачи. Принцип работы. КПД и способы его повышения.
41	Червячные передачи. Принцип работы. Материалы. Усилия в зацеплении.
42	Ременные передачи. Достоинства и недостатки. Типы ремней.
43	Ременные передачи. Достоинства и недостатки. Применение.
44	Цепные передачи. Достоинства и недостатки. Типы цепей.
45	Цепные передачи. Достоинства и недостатки. Геометрические параметры.
46	Валы. Основные элементы. Расчет.
47	Валы и оси. Классификация. Основные элементы. Расчет.
48	Шпоночные соединения. Подбор и проверка призматических шпонок.
49	Шпоночные и шлицевые соединения. Особенности конструкции. Достоинства и недостатки.
50	Конструкция подшипников скольжения. Достоинства и недостатки. Материалы.
51	Подшипники качения. Классификация. Достоинства и недостатки.
52	Подшипники качения. Достоинства и недостатки. Виды разрушения.
53	Назначение и классификация муфт. Подбор муфт.
54	Общие сведения о резьбах. Геометрические параметры резьбы.
55	Резьбовые соединения. Классификация по назначению.
56	Резьбовые соединения. Классификация. Достоинства и недостатки.
57	Конструкции резьбовых соединений.
58	Сварные соединения. Расчет стыковых швов.
59	Сварные соединения. Достоинства и недостатки. Виды швов. Допускаемые напряжения.

5.3.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

5.3.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

1. Для механических систем определить усилия в стержнях АВ и ВС при заданных значениях веса груза G и углов α и β . Весом стержней и нитей пренебречь. Нити считать гибкими и нерастяжимыми, соединения стержней – шарнирными, блок - идеальным. $\alpha = 30$ градусов, $\beta = 70$ градусов, $G = 10$ кН.

2. Ступенчатый брус нагружен продольными силами $F_1 = 20$ кН и $F_2 = 50$ кН. Площадь поперечного сечения стержня равна $A = 0,2$ м². Построить эпюры продольной силы N и нормальных напряжений.

3. Проверить шпонку на прочность, если крутящий момент $T = 600$ Нм, диаметр вала $d = 50$ мм, высота шпонки $h = 10$ мм, рабочая длина шпонки $L_p = 40$ мм.

4. Определить передаточное число редуктора, если числа зубьев известны.

5.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания результатов обучения

5.4.1 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»

5.4.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная ☒ Письменная ☐ Компьютерное тестирование ☐ Иная ☐

5.4.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Студенты, выполнившие все требования текущего контроля отвечают на 2 вопроса и решают задачу. Время на подготовку 30 мин. Преподаватель в праве задать дополнительные вопросы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
6.1.1 Основная учебная литература				
Мовнин, М. С., Израелит, А. Б., Рубашкин, А. Г., Бегун, П. И.	Основы технической механики	Санкт-Петербург: Политехника	2020	https://www.iprbooks.hop.ru/94833.html
Бегун, П. И., Кормилицын, О. П.	Прикладная механика	Санкт-Петербург: Политехника	2020	http://www.iprbookshop.ru/94831.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
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	http://nizrp.narod.ru/metod/kokmisap/20.pdf
П.В. Кауров, В.Е. Головкин, И.В. Ключкин	Задания для самостоятельной работы студентов [Текст] : учебно-методическое пособие	М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. - СПб. : ВШТЭ СПбГУПТД	2016	http://nizrp.narod.ru/metod/kokmisap/18.pdf
М. В. Аввакумов, В. М. Гребенникова, И. С. Артамонов	ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА. АЛЬБОМ МОНТАЖНЫХ ЧЕРТЕЖЕЙ. Выполнение курсового проекта: Альбом для студентов всех форм обучения по направлениям подготовки: 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. ун-т пром. технологий и дизайна, Высш. шк. технологии и энергетики.-Санкт-Петербург: ВШТЭ СПбГУПТД	2022	http://nizrp.narod.ru/metod/kokmisap/1652484010.pdf

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	http://nizrp.narod.ru/metod/kokmisap/1648235920.pdf
--	---	--	------	---

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
 AutoCADDesign

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

Аудитория	Оснащение
А-428	Стенды, плакаты, наглядные пособия деталей машин
А-442	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, ПК. Наглядные пособия деталей машин, плакаты, макет стрелового крана
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска