

УТВЕРЖДАЮ
Директор ВШТЭ



Рабочая программа дисциплины

Б1.О.18 Прикладная механика

Учебный план: _____ ФГОС3++z150304Ц-1_22-15.plx

Кафедра: **13** Основ конструирования машин

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

Профиль подготовки:
(специализация) Цифровизация производства

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:

Инженерная графика

Математика

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 | 2 | 4 | |
| 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 | 2 | 4 | |
| Тема 3. Теория прочности. Классификация напряженных состояний. Устойчивость сжатых стержней. | | 1 | 2 | 4 | |
| 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. | | 2 | 3 | 6,75 | |
| Тема 5. Условия прочности деталей машин. Виды нагрузок и напряжений. Расчет (выбор) допускаемых напряжений и запас прочности. Опасное напряжение. Факторы, влияющие на величину опасных напряжений, концентрация местных напряжений. | | 2 | | 6 | |

| | | | | |
|--|-------|----|-------|--|
| Тема 6. Общие сведения о передачах. Назначение передач в машиностроении. Классификация механических передач. Передаточное отношение. КПД передач. Кинематический расчет привода технологической машины. | 2 | 3 | 6 | |
| 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 | | 6 | |
| 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. | | | 13,25 | |
| 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. | | | 16 | |
| Тема 10. Основные понятия единой системы допусков и посадок. Шероховатость. Обозначение на чертежах. | | | 16 | |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО) | 10 | 12 | 82 | |
| Консультации и промежуточная аттестация (Зачет) | 0,25 | | | |
| Всего контактная работа и СР по дисциплине | 22,25 | | 82 | |

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, Преподаватель в праве задать несколько дополнительных вопросов.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

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

| | | | | |
|--|--|---|------|---|
| 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 | http://nizrp.narod.ru/metod/kokmisap/1.pdf |
| В.Е. Головко, М.В. Максименко, И.В. Ключикин | Кинематика. Примеры решения задач по теоретической механике для самостоятельной работы студентов [Текст] : учебно-методическое пособие | М-во образования РФ, СПбГТУРП.–СПб.: СПбГТУРП | 2015 | http://nizrp.narod.ru/metod/kokmisap/13.pdf |
| М.В. Максименко [и др.] | Теоретическая механика. Ч.4. Динамика системы [Текст] : учебное пособие | М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП | 2014 | http://nizrp.narod.ru/metod/kokmisap/7.pdf |
| 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 | http://nizrp.narod.ru/tmm-kul-mech.htm |

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

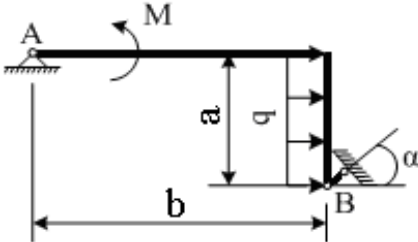
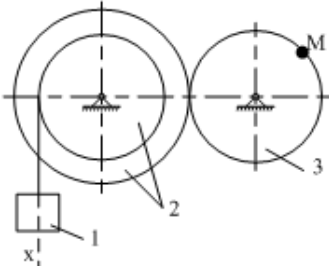
Прикладная механика

наименование дисциплины

по направлению подготовки: 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

наименование ОП (профиля): Цифровизация производства

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 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. По заданной схеме.</p> |
| 2 | <p>Определить опорные реакции рамы при действии заданной нагрузки. Весом рамы пренебречь. $F = 10$кН, $q = 40$ кН/м, $M = 40$кНм, $\alpha = 10$ градусов, $a = 1$м, $b = 3$м.</p>  |
| 3 | <p>В соответствии с заданными уравнениями движения определить траекторию движения точки, а для момента времени t_1 – положение точки на траектории. Найти ее скорость, полное, касательное и нормальное ускорения, а также радиус кривизны траектории. $a = 4$м, $b = 1$с, $d = 9$ е = 6м $f = 2$м, $t_1 = 0,3$ 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 М барабана. $V_1 = 0,1$м/с, $a_1 = 0,7$м/с², $R_2 = 0,4$м, $r_2 = 0,1$м, $R_3 = 0,6$м, $r_3 = 0,3$м.</p>  |