

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

|                                            |                                                                |
|--------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| <b>Б1.О.19</b>                             | Прикладная механика                                            |
| Учебный план:                              | ФГОС3++b150304Ц-2_23-14.plx                                    |
| Кафедра:                                   | 13 Основ конструирования машин                                 |
| Направление подготовки:<br>(специальность) | 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств |
| Профиль подготовки:<br>(специализация)     | Цифровизация производства                                      |
| Уровень образования:                       | бакалавриат                                                    |
| Форма обучения:                            | очная                                                          |

### План учебного процесса

| Семестр<br>(курс для ЗАО) |     | Контактная работа обучающихся |                   | Сам.<br>работа | Контроль,<br>час. | Трудоё<br>мкость,<br>ЗЕТ | Форма<br>промежуточной<br>аттестации |
|---------------------------|-----|-------------------------------|-------------------|----------------|-------------------|--------------------------|--------------------------------------|
|                           |     | Лекции                        | Практ.<br>занятия |                |                   |                          |                                      |
| 4                         | УП  | 17                            | 34                | 56,75          | 0,25              | 3                        | Зачет                                |
|                           | РПД | 17                            | 34                | 56,75          | 0,25              | 3                        |                                      |
| Итого                     | УП  | 17                            | 34                | 56,75          | 0,25              | 3                        |                                      |
|                           | РПД | 17                            | 34                | 56,75          | 0,25              | 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 Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 730

Составитель (и):

Кандидат технических наук, доцент

Кауров П. В.

От кафедры составителя:

Рокотов Н. В.

Заведующий кафедрой основ конструирования машин

От выпускающей кафедры:

Ковалев Д.А.

Заведующий кафедрой

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

Теоретическая механика

Конструкционные материалы в системах автоматизации

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

| ОПК-9: Способен внедрять и осваивать новое технологическое оборудование;                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Знать:</b> особенности современного технологического оборудования, используемого в профессиональной деятельности, связанные с условиями его эксплуатации |
| <b>Уметь:</b> учитывать условия эксплуатации при внедрении и освоении нового технологического оборудования                                                  |
| <b>Владеть:</b> 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<br>(курс для<br>ЗАО) | Контактная<br>работа |               | СР<br>(часы) | Инновац.<br>формы<br>занятий | Форма<br>текущего<br>контроля |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|----------------------|---------------|--------------|------------------------------|-------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                              | Лек.<br>(часы)       | Пр.<br>(часы) |              |                              |                               |
| Раздел 1. Сопротивление материалов                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4                            |                      |               |              |                              | О                             |
| 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            |                              | О                             |
| 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                    | 3             | 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.                                                                                                                                                                                                    |  | 2     | 3  | 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.                                                                                                                                                                                                   |  | 2     | 6  | 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. |  | 2     | 6  | 6     |  |  |
| Тема 10. Основные понятия единой системы допусков и посадок. Шероховатость. Обозначение на чертежах.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  | 2     | 4  | 6     |  |  |
| Итого в семестре (на курсе для ЗАО)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  | 17    | 34 | 56,75 |  |  |
| Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |  | 0,25  |    |       |  |  |
| <b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |  | 51,25 |    | 56,75 |  |  |

#### 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                                                                                      |
|-----------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Семестр 4 |                                                                                                            |
| 1         | Что изучает Сопротивление материалов? Основные определения: прочность, жесткость, упругость, пластичность. |
| 2         | Метод сечений.                                                                                             |
| 3         | Силовые факторы, действующие на элементы конструкций.                                                      |
| 4         | Понятие о напряжениях.                                                                                     |
| 5         | Продольная деформация. Закон Гука. Условие прочности                                                       |
| 6         | Продольная деформация. Условие прочности                                                                   |
| 7         | Кручение. Условие прочности                                                                                |
| 8         | Изгиб. Виды изгиба.                                                                                        |
| 9         | Условия прочности при различных видах нагружения.                                                          |
| 10        | Проверка прочности и подбор сечений балок                                                                  |
| 11        | Основные критерии работоспособности. Смысл условия прочности.                                              |
| 12        | Понятие прочности. Основные критерии прочности. Методы расчета на прочность.                               |
| 13        | Виды нагрузок и напряжений. Циклы изменения переменных напряжений.                                         |
| 14        | Классификация механических передач.                                                                        |
| 15        | Классификация механических передач. Формулы редуцирования.                                                 |
| 16        | Зубчатые передачи. Классификация. Достоинства и недостатки.                                                |
| 17        | Основные параметры зубчатых передач. Силы в зацеплении прямозубых цилиндрических передач.                  |
| 18        | Достоинства и недостатки косозубых и шевронных цилиндрических передач.                                     |
| 19        | Конические передачи. Достоинства и недостатки.                                                             |
| 20        | Червячные передачи. Принцип работы. Достоинства и недостатки.                                              |
| 21        | КПД червячной передачи. Способы повышения КПД.                                                             |
| 22        | Достоинства и недостатки ременных передач. Типы ремней.                                                    |
| 23        | Достоинства и недостатки цепных передач. Типы цепей.                                                       |
| 24        | Валы и оси. Классификация.                                                                                 |
| 25        | Конструкция подшипников скольжения. Достоинства и недостатки. Материалы.                                   |
| 26        | Классификация подшипников качения. Достоинства и недостатки.                                               |

|    |                                                                         |
|----|-------------------------------------------------------------------------|
| 27 | Шпоночные соединения. Подбор и проверка призматических шпонок.          |
| 28 | Шлицевые соединения. Особенности конструкции. Достоинства и недостатки. |
| 29 | Муфты. Классификация муфт.                                              |
| 30 | Резьбовые соединения. Классификация.                                    |
| 31 | Сварные соединения.                                                     |
| 32 | Клеевые соединения. Достоинства и недостатки. Классификация.            |
| 33 | Основы взаимозаменяемости                                               |

### 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>       |                                                                                                            |                                                                            |             |                                                                                                                             |
| Королев, П. В.                                 | Механика, прикладная механика, техническая механика                                                        | Саратов: Ай Пи Ар Медиа                                                    | 2020        | <a href="https://www.iprbooks.hop.ru/87388.html">https://www.iprbooks.hop.ru/87388.html</a>                                 |
| Бегун, П. И.,<br>Кормилицын, О. П.             | Прикладная механика                                                                                        | Санкт-Петербург: Политехника                                               | 2020        | <a href="https://www.iprbooks.hop.ru/94831.html">https://www.iprbooks.hop.ru/94831.html</a>                                 |
| <b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b> |                                                                                                            |                                                                            |             |                                                                                                                             |
| П.В. Кауров, В.Е. Головкин, И.В. Ключкин       | Механика. Примеры решения задач для самостоятельной работы студентов [Текст] : учебно-методическое пособие | М-во образования и науки РФ, ВШТЭ СПбГУПТД.- СПб.: ВШТЭ СПбГУПТД           | 2016        | <a href="http://nizrp.narod.ru/metod/kokmisap/19.pdf">http://nizrp.narod.ru/metod/kokmisap/19.pdf</a>                       |
| П.В. Кауров, С.Г. Петров                       | Техническая механика. Сопротивление материалов [Текст] Ч. 1. : учебно-методическое пособие                 | М-во науки и высшего образования РФ, ВШТЭ СПбГУПТД. – СПб. : ВШТЭ СПбГУПТД | 2019        | <a href="http://nizrp.narod.ru/metod/kokmisap/2019_07_03_01.pdf">http://nizrp.narod.ru/metod/kokmisap/2019_07_03_01.pdf</a> |
| П.В. Кауров, С.Г. Петров                       | Техническая механика. Сопротивление материалов [Текст] Ч. II. : учебно-методическое пособие                | М-во науки и высшего образования РФ, ВШТЭ СПбГУПТД.– СПб. : ВШТЭ СПбГУПТД  | 2019        | <a href="http://nizrp.narod.ru/metod/kokmisap/2019_07_03_02.pdf">http://nizrp.narod.ru/metod/kokmisap/2019_07_03_02.pdf</a> |
| 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        | <a href="http://nizrp.narod.ru/metod/kokmisap/18.pdf">http://nizrp.narod.ru/metod/kokmisap/18.pdf</a>                       |

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

### 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 4 |                                                                                                                                                                                                 |
| 1         | Балка лежит на опорах А и В, нагружена силой $F = 2800 \text{ Н}$ по середине пролета 5 м. Построить эпюры поперечной силы $Q$ и изгибающего момента $M$ .                                      |
| 2         | Балка длиной 4 м лежит на опорах А и В, нагружена распределенной нагрузкой $q = 20 \text{ Н/м}$ , и находится в равновесии. Построить эпюры поперечной силы $Q$ и изгибающего момента $M$ .     |
| 3         | Консольная невесомая балка длиной 4 м находится в состоянии равновесия под действием изгибающего момента $M = 160 \text{ Нм}$ . Построить эпюры поперечной силы $Q$ и изгибающего момента $M$ . |
| 4         | Консольная невесомая балка длиной 2 м находится в состоянии равновесия под действием крутящего момента $T = 160 \text{ Нм}$ . Построить эпюру крутящего момента $T$ .                           |