

УТВЕРЖДАЮ  
 Директор ВШТЭ



## Рабочая программа дисциплины

**Б1.О.17** Сопротивление материалов

Учебный план: \_\_\_\_\_ ФГОС3++z150302.22-1\_22-15.plx

Кафедра: **13** Основ конструирования машин

Направление подготовки:  
 (специальность) 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки:  
 (специализация) Оборудование химических производств

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	Лаб. занятия				
3	УП	4	8	6	122	4	4	Зачет
	РПД	4	8	6	122	4	4	
Итого	УП	4	8	6	122	4	4	
	РПД	4	8	6	122	4	4	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утверждённым приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 09.08.2021 г. № 728

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

Евдокимов А.Н.

Методический отдел:

Смирнова В.Г.

## 1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**1.1 Цель дисциплины:** является получение студентами знаний, умений и навыков по расчету элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость, необходимых для последующего изучения специальных инженерных дисциплин.

### 1.2 Задачи дисциплины:

- освоение студентами методики построения физических и математических моделей элементов конструкций и владение практическими методами прочностных расчетов;
- формирование у студентов инженерного мышления путем изучения дисциплины в одном ряду с такими общеобразовательными и общетехническими дисциплинами, как высшая математика, физика, теоретическая механика, детали машин и теория машин и механизмов;
- освоение мировоззренческих вопросов и материалистической сущности предмета, диалектическому пути познания истины, научной абстракции, роли отечественных ученых, значении науки о прочности развития материальной основы общества.

### 1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

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

Теоретическая механика

Физика

Инженерная графика

## 2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

**ОПК-13: Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования;**

**Знать:** основные принципы, положения и гипотезы сопротивления материалов; методы, лежащие в основе расчетов на прочность, жесткость, и устойчивость элементов конструкций

**Уметь:** выбирать и применять соответствующие теории прочности при проектировании и расчете элементов машиностроительных конструкции из условий прочности, жесткости и устойчивости

**Владеть:** навыками проведения инженерных расчетов на прочность, жесткость и устойчивость деталей и узлов машиностроительных конструкций

### 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)	Лаб. (часы)		
Раздел 1. Растяжение и сжатие	3					
Тема 1. Основные понятия Содержание курса. Значение сопротивления материалов. Элементы конструкций. Внешние силы. Деформации. Напряжения, основные принципы и допущения сопротивления материалов.		1	2		40	АС
Тема 2. Метод сечений Определение усилий в стержнях при различных видах деформации. Эпюры усилий. Построение эпюр N, Mк, Q, M. Дифференциальные зависимости при изгибе. Примеры.		1	1		40	
Тема 3. Центральное растяжение-сжатие Лабораторная работа №1 - Растяжение и сжатие прямого бруса. Деформации и напряжения. Закон Гука. Коэффициент Пуассона. Механические свойства материалов при растяжении и сжатии. Диаграммы растяжения и сжатия пластичных и хрупких материалов. Наклёп. Диаграммы напряжений.		1	2	3	42	
Раздел 2. Изги и кручение						
Тема 4. Прямой поперечный изгиб Чистый изгиб. Деформации и напряжения. Проверка прочности и подбор сечений балок по нормальным напряжениям. Общий случай изгиба. Определение нормальных и касательных напряжений. Дифференциальные уравнения изогнутой оси балки. Интегрирование дифференциального уравнения. Метод начальных параметров при непрерывной нагрузке. Универсальное уравнение изогнутой оси балки. Лабораторная работа №2. Изгиб.	1	2	1			

Тема 5. Сдвиг, кручение Деформации и напряжения при чистом сдвиге. Закон Гука. Главные напряжения. Зависимость между упругими постоянными материала. Деформации и напряжения при кручении стержня круглого поперечного сечения. Условия прочности и жесткости. Подбор сечений Лабораторная работа №3. Сдвиг			1	2		
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)		4	8	6	122	
Консультации и промежуточная аттестация (Зачет)		0,25				
<b>Всего контактная работа и СР по дисциплине</b>		18,25			122	

#### 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-13	Демонстрирует способность принимать участие в работах по расчету и проектированию деталей и узлов машиностроительных конструкций в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования.	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 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.
Не зачтено	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
Курс 3	
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. Построение эпюр N. Условие прочности
7	Кручение. Построение эпюр T. Условие прочности
8	Изгиб. Виды изгиба.

### 5.2.2 Типовые тестовые задания

Не предусмотрено

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

1. На испытание было поставлено 500 однотипных изделий. За первые 3000 ч отказало 40 изделий, а за интервал времени 3000-4000 ч отказало еще 25 изделий. Требуется определить вероятность безотказной работы и вероятность отказа за 3000 и 4000 ч работы. Вычислить плотность и интенсивность отказов изделий в промежутке времени 3000-4000 ч.

2. На испытание поставлено 400 изделий. За 3000 часов отказало 200 изделий, за следующие 100 часов отказало еще 100 изделий. Определить  $R(3000)$ ,  $R(3100)$ ,  $R(3050)$ ,  $f(3050)$  и интенсивность отказов (3050).

3. Допустим, что на испытание поставлено 1 000 однотипных электронных ламп типа 6Ж4. За первые 3 000 час отказало 80 ламп. За интервал времени 3000—4 000 час

отказало еще 50 ламп. Требуется определить частоту и интенсивность отказов ламп в промежутке времени 3 000—4 000 час.

### 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

Студенты, выполнившие все требования текущего контроля и сдавшие контрольные работы, отвечают на один теоретический вопрос и решают одну задачу. 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>				
А.Г. Кривошеев, Э.В. Шемякин	Сопротивление материалов [Текст] : учебно-методическое пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб.: СПбГТУРП	2011	<a href="http://nizrp.narod.ru/sopmatermu.htm">http://nizrp.narod.ru/sopmatermu.htm</a>
П.В. Кауров, Э.В. Шемякин, А.А. Боткин	Определение геометрических характеристик плоских фигур [Текст] : учебно-методическое пособие	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – 2-е изд., испр. - СПб.: СПбГТУРП	2013	<a href="http://nizrp.narod.ru/opreggeomxar.htm">http://nizrp.narod.ru/opreggeomxar.htm</a>
Мовнин, М. С., Израелит, А. Б., Рубашкин, А. Г., Бегун, П. И.	Основы технической механики	Санкт-Петербург: Политехника	2020	<a href="http://www.iprbookshop.ru/94833.html">http://www.iprbookshop.ru/94833.html</a>
Мовнин, М. С., Израелит, А. Б., Рубашкин, А. Г., Бегун, П. И.	Основы технической механики	Санкт-Петербург: Политехника	2020	<a href="https://www.iprbookshop.ru/94833.html">https://www.iprbookshop.ru/94833.html</a>
<b>6.1.2 Дополнительная учебная литература</b>				
В.В. Чумичев, Э.В. Шемякин	Лабораторные работы по сопротивлению материалов [Текст] : методические указания	М-во образования и науки РФ, СПбГТУРП. – СПб. : СПбГТУРП	2010	<a href="http://nizrp.narod.ru/abopsopmater.htm">http://nizrp.narod.ru/abopsopmater.htm</a>

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

1. Электронная библиотека ВШТЭ – <http://nizrp.narod.ru>.
2. Электронно-библиотечная система IPRBooks - <http://www.iprbookshop.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
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду