

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Смирнов Сергей Николаевич  
Должность: врио ректора  
Дата подписания: 16.09.2022 14:31:29  
Уникальный программный ключ: ФГБОУ ВО «Тверской государственной университет»  
69e375c64f7e975d4e8830e7b4fcc2ad1bf35f08

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации

ФГБОУ ВО «Тверской государственной университет»



Утверждаю:

Руководитель ООП:

Ю. А. Рыжков

«27» августа 2020 г.

Рабочая программа дисциплины (с аннотацией)

## ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА

Направление подготовки

19.03.02 ПРОДУКТЫ ПИТАНИЯ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

Профиль подготовки

«Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий»

Для студентов 1 курса очной формы (1 курса заочной формы) обучения

Составитель:

К.т.н., доц. Бондарчук А.Ф.

Тверь, 2020

## **I. Аннотация**

### **1. Наименование дисциплины в соответствии с учебным планом**

Прикладная механика

### **2. Цели и задачи дисциплины**

**Целью** освоения дисциплины является:

ознакомление студентов с методами проведения инженерных расчётов на прочность, жёсткость и устойчивость элементов конструкций и деталей машин, обеспечивающих требуемую надёжность, экономичность и безопасность их эксплуатации.

**Задачами** освоения дисциплины являются:

- изучение теоретических основ и методов проведения расчетов на прочность, жёсткость и устойчивость элементов конструкций и машин;
- ознакомление с методами определения основных механических свойств и характеристик конструкционных материалов по результатам стандартных лабораторных испытаний;
- приобретение навыков самостоятельного проведения расчетов на прочность, жёсткость и устойчивость элементов конструкций и подбора оптимальных форм их поперечных сечений;
- формирование современного научного мировоззрения о достижениях и проблемах прочности материалов и конструкций.

### **3. Место дисциплины в структуре ООП бакалавриата**

Дисциплина относится к Базовой части «Модуль 2. Дисциплины, формирующие ОПК компетенции» учебного плана подготовки бакалавров по направлению подготовки 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья», профиль подготовки «Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий» .

#### **4. Объем дисциплины:**

Очная форма обучения: 3 зачетных единиц, 108 академических часов, в том числе контактная работа: лекции 19 часов, практические занятия 19 часов, самостоятельная работа: 70 часов.

Заочная форма обучения: 3 зачетных единиц, 108 академических часов, в том числе контактная работа: лекции 4 часов, практические занятия 4 часов, самостоятельная работа: 96 часов. + 4 часа (контроль).

По **2013 году набора** заочная форма обучения: 3 зачетных единиц, 108 академических часов, в том числе контактная работа: лекции 4 часов, практические занятия 6 часов, самостоятельная работа: 94 часов. + 4 часа (контроль)

### **5. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы**

| Планируемые результаты освоения образовательной программы (формируемые компетенции) | Планируемые результаты обучения по дисциплине             |
|---|---|
| ОПК1 - способностью   | Владеть: способностью анализировать информацию и получен- |

|   |   |
|---|---|
| <p>осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий.</p>  | <p>ные результаты и сделать вывод о состоянии исследуемого объекта<br/>         Уметь подбирать и использовать справочную техническую литературу, необходимую для проведения инженерных расчетов.<br/>         Знать существующие методы поиска и получения справочной технической информации по механическим характеристикам материалов и методам проведения инженерных расчетов.</p>  |
| <p>ПК-5 - способностью использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, химических, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья.</p> | <p>Владеть: навыками проведения инженерных расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций и выбора оптимальных размеров и форм их поперечных сечений.<br/>         Уметь: проводить инженерные расчеты на прочность и жесткость стержней и стержневых систем при растяжении-сжатии, кручении, изгибе.<br/>         Знать: теоретические положения, лежащие в основе расчетов элементов конструкций и деталей машин на прочность, жесткость и устойчивость.</p> |

#### 6. Форма промежуточной аттестации

- очная форма: зачет во 2 семестре;
- заочная форма: зачет на 1 курсе (зимняя сессия).
- заочная форма (2013 год набора): зачет на 1 курсе (зимняя сессия).

#### 7. Язык преподавания русский.

### II. Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

#### 1. Для студентов очной формы обучения

| № п/п | Наименование разделов и тем | Всего (час.) | Контактная работа (час.) |                     | Самостоятельная работа (час.) |
|-------|-----------------------------|--------------|--------------------------|---------------------|-------------------------------|
|       |                             |              | Лекции                   | Лабораторные работы |                               |
| 1.    | Введение                    | 15           | 4                        | 3                   | 8                             |

|    |   |    |   |   |    |
|----|---|----|---|---|----|
|    | 1.1. Введение. Реальный объект и расчетная схема. Геометрическая классификация элементов конструкций и деталей машин. Внешние силы и опорные устройства. Механическая модель материала.                           | 8  | 2 | 2 | 4  |
|    | 1.2. Внутренние силы. Метод сечений. Классификация видов нагружения. Напряжения. Перемещения и деформации.  | 7  | 2 | 1 | 4  |
| 2. | Растяжение и сжатие.  | 17 | 2 | 3 | 12 |
|    | 2.1. Внутренние силы и напряжения, возникающие в поперечных сечениях прямого стержня при растяжении и сжатии. Эпюры нормальных сил и напряжений.  | 5  | 1 |   | 4  |
|    | 2.2. Удлинения стержня и закон Гука. Продольные и поперечные деформации.  | 7  | 1 | 2 | 4  |
|    | 2.3. Статически неопределимые системы и их особенности.   | 5  |   | 1 | 4  |
| 3. | Испытание материалов при растяжении и сжатии  | 11 | 1 | 2 | 8  |
|    | 3.1. Диаграмма растяжения. Диаграмма сжатия. Основные характеристики механических свойств материалов при растяжении и сжатии. Влияние различных факторов на механические свойства материалов.                     | 5  | 1 |   | 4  |
|    | 3.2. Хрупкие и пластичные материалы. Предельное состояние материала. Расчет на прочность по допускаемым напряжениям.  | 6  |   | 2 | 4  |
| 4. | Кручение.   | 17 | 3 | 3 | 12 |
|    | 4.1. Напряженное состояние чистого сдвига и его особенности. Закон парности касательных напряжений. Механические характеристики материалов при чистом сдвиге.   | 6  | 1 | 1 | 4  |
|    | 4.2. Кручение стержня кругового поперечного сечения. Эпюра крутящих моментов. Определение углов закручивания. Эпюра касательных напряжений. Расчеты на прочность и жесткость.                                     | 6  | 1 | 1 | 4  |
|    | 4.3. Статически определимые и статически неопределимые задачи при кручении.   | 6  | 1 | 1 | 4  |
| 5. | Геометрические характеристики поперечных сечений стержня.   | 13 | 3 | 2 | 8  |
|    | 5.1. Перечень геометрических характеристик. Центральные оси. Определение положения центра тяжести сечения. Осевые, полярный и центробежный моменты инерции плоской фигуры. Теоремы об изменении моментов инерции. | 6  | 1 | 1 | 4  |

|       |   |     |    |    |    |
|-------|---|-----|----|----|----|
|       | 5.2. Главные оси и главные моменты инерции. Определение положения главных центральных осей и вычисление главных моментов инерции.   | 7   | 2  | 1  | 4  |
| 6.    | Изгиб.  | 24  | 5  | 4  | 15 |
|       | 6.1. Классификация видов изгиба. Внутренние силовые факторы при изгибе стержней (балок). Построение эпюр. Дифференциальные зависимости Журавского при плоском изгибе и основные правила построения эпюр.  | 6   | 1  | 1  | 4  |
|       | 6.2. Напряжения и деформации в балках при чистом изгибе. Расчет на прочность по допускаемым напряжениям. Рациональные формы поперечных сечений балок.   | 6   | 1  | 1  | 4  |
|       | 6.3. Напряжения и деформации в балках при плоском поперечном изгибе. Формула Журавского для касательных напряжений. Расчет на прочность по касательным напряжениям.   | 6   | 1  | 1  | 4  |
|       | 6.4. Построение эпюр внутренних силовых факторов в плоских рамах при продольно-поперечном изгибе. Расчет на прочность по нормальным напряжениям.  | 6   | 2  | 1  | 3  |
| 7.    | Устойчивость равновесия сжатых стержней.  | 9   | 1  | 2  | 6  |
|       | 7.1. Понятие об устойчивости. Критические нагрузки. Подходы Эйлера и Лагранжа к определению критической нагрузки. Задача Эйлера об устойчивости шарнирно опертого сжатого упругого стержня. Формула Эйлера для критической нагрузки. Пределы применимости формулы Эйлера. | 4   | 1  |    | 3  |
|       | 7.2. Практический метод расчета сжатых стержней на устойчивость. Коэффициент снижения допускаемого напряжения на сжатие.  | 5   |    | 2  | 3  |
| Итого |   | 108 | 19 | 19 | 70 |

## 2. Для студентов заочной формы обучения

| № п/п | Наименование разделов и тем | Всего (час.) | Контактная работа (час.) |                  | Самостоятельная работа (час.) |
|-------|-----------------------------|--------------|--------------------------|------------------|-------------------------------|
|       |                             |              | Лекции                   | Практич. занятия |                               |
| 1.    | Введение                    | 11           | 1                        |                  | 10                            |

|    |   |    |   |   |    |
|----|---|----|---|---|----|
|    | 1.1. Введение. Реальный объект и расчетная схема. Геометрическая классификация элементов конструкций и деталей машин. Внешние силы и опорные устройства. Механическая модель материала.                           | 6  | 1 |   | 5  |
|    | 1.2. Внутренние силы. Метод сечений. Классификация видов нагружения. Напряжения. Перемещения и деформации.  | 5  |   |   | 5  |
| 2. | Растяжение и сжатие.  | 12 | 2 |   | 10 |
|    | 2.1. Внутренние силы и напряжения, возникающие в поперечных сечениях прямого стержня при растяжении и сжатии. Эпюры нормальных сил и напряжений.  | 4  | 1 |   | 3  |
|    | 2.2. Удлинения стержня и закон Гука. Продольные и поперечные деформации.  | 4  | 1 |   | 3  |
|    | 2.3. Статически неопределимые системы и их особенности.   | 5  |   |   | 4  |
| 3. | Испытание материалов при растяжении и сжатии  | 14 | 1 | 1 | 12 |
|    | 3.1. Диаграмма растяжения. Диаграмма сжатия. Основные характеристики механических свойств материалов при растяжении и сжатии. Влияние различных факторов на механические свойства материалов.                     | 7  | 1 |   | 6  |
|    | 3.2. Хрупкие и пластичные материалы. Предельное состояние материала. Расчет на прочность по допускаемым напряжениям.  | 7  |   | 1 | 6  |
| 4. | Кручение.   | 17 |   | 1 | 16 |
|    | 4.1. Напряженное состояние чистого сдвига и его особенности. Закон парности касательных напряжений. Механические характеристики материалов при чистом сдвиге.   | 5  |   |   | 5  |
|    | 4.2. Кручение стержня кругового поперечного сечения. Эпюра крутящих моментов. Определение углов закручивания. Эпюра касательных напряжений. Расчеты на прочность и жесткость.                                     | 5  |   |   | 5  |
|    | 4.3. Статически определимые и статически неопределимые задачи при кручении.   | 7  |   | 1 | 6  |
| 5. | Геометрические характеристики поперечных сечений стержня.   | 12 |   |   | 12 |
|    | 5.1. Перечень геометрических характеристик. Центральные оси. Определение положения центра тяжести сечения. Осевые, полярный и центробежный моменты инерции плоской фигуры. Теоремы об изменении моментов инерции. | 6  |   | 1 | 5  |

|       |   |     |   |   |    |
|-------|---|-----|---|---|----|
|       | 5.2. Главные оси и главные моменты инерции. Определение положения главных центральных осей и вычисление главных моментов инерции.   | 6   |   | 1 | 5  |
| 6.    | Изгиб.  | 26  |   | 2 | 24 |
|       | 6.1. Классификация видов изгиба. Внутренние силовые факторы при изгибе стержней (балок). Построение эпюр. Дифференциальные зависимости Журавского при плоском изгибе и основные правила построения эпюр.  | 7   |   | 1 | 6  |
|       | 6.2. Напряжения и деформации в балках при чистом изгибе. Расчет на прочность по допускаемым напряжениям. Рациональные формы поперечных сечений балок.   | 7   |   | 1 | 6  |
|       | 6.3. Напряжения и деформации в балках при плоском поперечном изгибе. Формула Журавского для касательных напряжений. Расчет на прочность по касательным напряжениям.   | 6   |   |   | 6  |
|       | 6.4. Построение эпюр внутренних силовых факторов в плоских рамах при продольно-поперечном изгибе. Расчет на прочность по нормальным напряжениям.  | 6   |   |   | 6  |
| 7.    | Устойчивость равновесия сжатых стержней.  | 12  |   |   | 12 |
|       | 7.1. Понятие об устойчивости. Критические нагрузки. Подходы Эйлера и Лагранжа к определению критической нагрузки. Задача Эйлера об устойчивости шарнирно опертого сжатого упругого стержня. Формула Эйлера для критической нагрузки. Пределы применимости формулы Эйлера. | 6   |   |   | 6  |
|       | 7.2. Практический метод расчета сжатых стержней на устойчивость. Коэффициент снижения допускаемого напряжения на сжатие.  | 6   |   |   | 6  |
|       | Контроль  | 4   |   |   |    |
| Итого |   | 108 | 4 | 4 | 96 |

### 3. Для студентов заочной формы обучения (2013 год набора)

| № п/п | Наименование разделов и тем | Всего (час.) | Контактная работа (час.) |                  | Самостоятельная работа (час.) |
|-------|-----------------------------|--------------|--------------------------|------------------|-------------------------------|
|       |                             |              | Лекции                   | Практич. занятия |                               |
| 1.    | Введение                    | 11           | 1                        |                  | 10                            |

|    |   |    |   |   |    |
|----|---|----|---|---|----|
|    | 1.1. Введение. Реальный объект и расчетная схема. Геометрическая классификация элементов конструкций и деталей машин. Внешние силы и опорные устройства. Механическая модель материала.                           | 6  | 1 |   | 5  |
|    | 1.2. Внутренние силы. Метод сечений. Классификация видов нагружения. Напряжения. Перемещения и деформации.  | 5  |   |   | 5  |
| 2. | Растяжение и сжатие.  | 12 | 2 |   | 10 |
|    | 2.1. Внутренние силы и напряжения, возникающие в поперечных сечениях прямого стержня при растяжении и сжатии. Эпюры нормальных сил и напряжений.  | 4  | 1 |   | 3  |
|    | 2.2. Удлинения стержня и закон Гука. Продольные и поперечные деформации.  | 4  | 1 |   | 3  |
|    | 2.3. Статически неопределимые системы и их особенности.   | 5  |   |   | 4  |
| 3. | Испытание материалов при растяжении и сжатии  | 14 | 1 | 1 | 12 |
|    | 3.1. Диаграмма растяжения. Диаграмма сжатия. Основные характеристики механических свойств материалов при растяжении и сжатии. Влияние различных факторов на механические свойства материалов.                     | 7  | 1 |   | 6  |
|    | 3.2. Хрупкие и пластичные материалы. Предельное состояние материала. Расчет на прочность по допускаемым напряжениям.  | 7  |   | 1 | 6  |
| 4. | Кручение.   | 17 |   | 1 | 16 |
|    | 4.1. Напряженное состояние чистого сдвига и его особенности. Закон парности касательных напряжений. Механические характеристики материалов при чистом сдвиге.   | 5  |   |   | 5  |
|    | 4.2. Кручение стержня кругового поперечного сечения. Эпюра крутящих моментов. Определение углов закручивания. Эпюра касательных напряжений. Расчеты на прочность и жесткость.                                     | 5  |   |   | 5  |
|    | 4.3. Статически определимые и статически неопределимые задачи при кручении.   | 7  |   | 1 | 6  |
| 5. | Геометрические характеристики поперечных сечений стержня.   | 12 |   | 2 | 10 |
|    | 5.1. Перечень геометрических характеристик. Центральные оси. Определение положения центра тяжести сечения. Осевые, полярный и центробежный моменты инерции плоской фигуры. Теоремы об изменении моментов инерции. | 6  |   | 1 | 5  |



|       |   |     |   |   |    |
|-------|---|-----|---|---|----|
|       | 5.2. Главные оси и главные моменты инерции. Определение положения главных центральных осей и вычисление главных моментов инерции.   | 6   |   | 1 | 5  |
| 6.    | Изгиб.  | 26  |   | 2 | 24 |
|       | 6.1. Классификация видов изгиба. Внутренние силовые факторы при изгибе стержней (балок). Построение эпюр. Дифференциальные зависимости Журавского при плоском изгибе и основные правила построения эпюр.  | 7   |   | 1 | 6  |
|       | 6.2. Напряжения и деформации в балках при чистом изгибе. Расчет на прочность по допускаемым напряжениям. Рациональные формы поперечных сечений балок.   | 7   |   | 1 | 6  |
|       | 6.3. Напряжения и деформации в балках при плоском поперечном изгибе. Формула Журавского для касательных напряжений. Расчет на прочность по касательным напряжениям.   | 6   |   |   | 6  |
|       | 6.4. Построение эпюр внутренних силовых факторов в плоских рамах при продольно-поперечном изгибе. Расчет на прочность по нормальным напряжениям.  | 6   |   |   | 6  |
| 7.    | Устойчивость равновесия сжатых стержней.  | 12  |   |   | 12 |
|       | 7.1. Понятие об устойчивости. Критические нагрузки. Подходы Эйлера и Лагранжа к определению критической нагрузки. Задача Эйлера об устойчивости шарнирно опертого сжатого упругого стержня. Формула Эйлера для критической нагрузки. Пределы применимости формулы Эйлера. | 6   |   |   | 6  |
|       | 7.2. Практический метод расчета сжатых стержней на устойчивость. Коэффициент снижения допускаемого напряжения на сжатие.  | 6   |   |   | 6  |
|       | Контроль  | 4   |   |   |    |
| Итого |   | 108 | 4 | 6 | 94 |

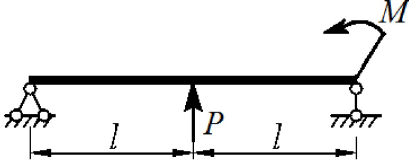
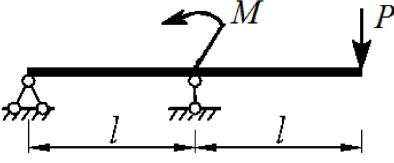
### III. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

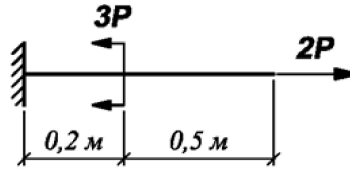
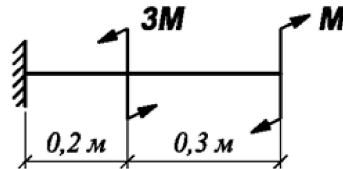
- сборники упражнений;
- сборники вопросов для самоконтроля;

### IV. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

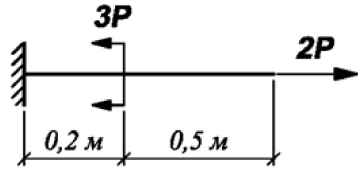
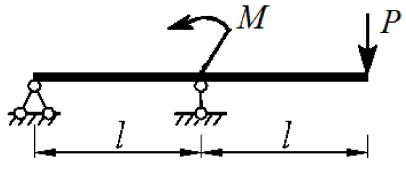
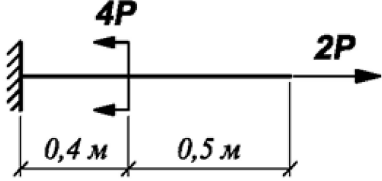
**1. Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции**  
 способностью использовать в практической деятельности специализированные знания фундаментальных разделов физики, химии, биохимии, математики для освоения физических, хими-

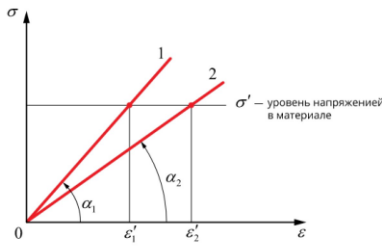
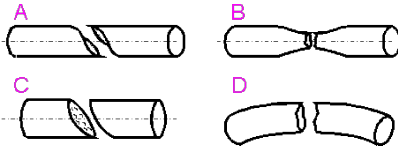
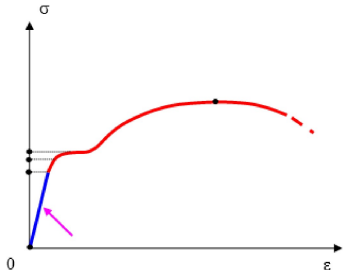
ческих, биохимических, биотехнологических, микробиологических, теплофизических процессов, происходящих при производстве продуктов питания из растительного сырья (в соответствии с профилем подготовки) (ПК-5).

| Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина  | Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков (2-3 примера)   | Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания  |
|--|--|---|
| <p><b>ВЛАДЕТЬ</b> навыками проведения инженерных расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций и выбора оптимальных размеров и форм их поперечных сечений.</p> | <p>Задание для лабораторных (практических) работ (пример):</p> <p>1. Для балки, используя метод сечений, построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Из условия прочности по нормальным напряжениям подобрать прокатное двутавровое поперечное сечение.</p>  <p>2. Для балки, используя метод сечений, построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Из условия прочности по нормальным напряжениям подобрать прокатное двутавровое поперечное сечение.</p>  <p>Исходные данные задаются преподавателем.</p> | <p>Лабораторные (практические) работы по темам:</p> <p>Имеется правильное выполнение работы, включающее грамотный ответ – 2 балла;</p> <p>Имеется правильное выполнение работы, включающее неправильный ответ – 1 балла;</p> <p>Имеется неправильное выполнение работы, включающее и неправильный ответ – 0 балла</p> |
| <p><b>УМЕТЬ</b> проводить инженерные расчеты на прочность и жесткость стержней и стержневых систем при растяжении-сжатии, кручении, изгибе.</p>  | <p>Задание для лабораторных (практических) работ (пример):</p> <p>1. Для стержня, находящегося под действием продольных сил, используя метод сечений, построить эпюру нормальных сил. Из условия прочности определить диаметр круглого поперечного сечения.</p>  | <p>Лабораторные (практические) работы по темам:</p> <p>Имеется правильно выполненное выполнение работы, включающее грамотный ответ – 2 балла</p> <p>Имеется правильное выполнение работы, включающее неправильный ответ – 1 балла;</p> <p>Имеется неправильное выполнение работы, включающее и неправильный от-</p>   |

|  |  |  |
|--|--|--|
|  |  <p>Исходные данные задаются преподавателем.</p> <p>2. Для вала постоянного поперечного сечения, находящегося под действием внешних крутящих моментов, требуется, используя метод сечений, построить эпюру крутящих моментов. Из условия прочности подобрать диаметр круглого поперечного сечения.</p>  <p>Исходные данные задаются преподавателем.</p>  | вет – 0 балла  |
| <p><b>ЗНАТЬ</b> теоретические положения, лежащие в основе расчетов элементов конструкций и деталей машин на прочность, жёсткость и устойчивость.</p> | <p>Вопросы для подготовки к контрольной работе (пример):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какой вид нагружения стержня называется растяжением-сжатием?</li> <li>2. В чем сущность метода сечений?</li> <li>3. Какие внутренние силы возникают при растяжении-сжатии?</li> </ol> <p>Вопросы для подготовки к зачету (пример):</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Какой вид нагружения бруса называется изгибом?</li> <li>2. Как записываются дифференциальные зависимости Журавского при изгибе?</li> <li>3. Как изменяются нормальные напряжения по поперечному сечению балки при плоском изгибе?</li> </ol> | <p>Контрольная (письменная):</p> <p>Аргументация на теоретическом уровне полная. Тема раскрыта с опорой на соответствующие понятия и теоретические положения – 2 балла</p> <p>Аргументация на теоретическом уровне неполная, смысл ряда ключевых понятий не объяснен – 1 балл</p> <p>Тесты :</p> <p>Правильно выбран вариант ответа – 1 балл</p> |

2. Типовые контрольные задания для проверки уровня сформированности компетенции способностью осуществлять поиск, хранение, обработку и анализ информации из различных источников и баз данных, представлять ее в требуемом формате с использованием информационных, компьютерных и сетевых технологий (ОПК-1);

| Этап формирования компетенции, в котором участвует дисциплина   | Типовые контрольные задания для оценки знаний, умений, навыков (2-3 примера)  | Показатели и критерии оценивания компетенции, шкала оценивания  |
|---|---|---|
| <p><b>ВЛАДЕТЬ</b> способностью анализировать информацию и полученные результаты и сделать вывод о состоянии исследуемого объекта.</p> | <p>Задание для лабораторных (практических) работ (пример):</p> <p>1. Для стержня, находящегося под действием продольных сил, проверить его прочность</p>  <p>Исходные данные задаются преподавателем.</p> <p>зачет</p> <p>1. Для балки, используя метод сечений, построить эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Проверить прочность балки, если ее сечение – двутавр №20.</p>  <p>Исходные данные задаются преподавателем.</p> <p>2. Для стержня, находящегося под действием продольных сил, построить эпюру продольных перемещений и определить полное удлинение.</p>  <p>Исходные данные задаются преподавателем.</p> | <p>Лабораторные (практические) работы по темам:</p> <p>Имеется правильное выполнение работы, включающее грамотный ответ – 2 балла;</p> <p>Имеется правильное выполнение работы, включающее неправильный ответ – 1 балла;</p> <p>Имеется неправильное выполнение работы, включающее и неправильный ответ – 0 балла</p> |
| <p><b>УМЕТЬ</b> подбирать и использовать справочную техническую литературу, необходимую для проведения инженерных расчетов.</p>       | <p>Задание для лабораторных (практических) работ (пример):</p> <p>1. На рисунке показаны диаграммы растяжения двух материалов. Что можно сказать об их жесткости, глядя на рису-</p>  | <p>Лабораторные (практические) работы по темам:</p> <p>Имеется правильное выполнение работы, включающее грамотный ответ – 2</p>   |

|   |  |   |
|---|--|---|
|   | <p>нок?</p>  <p>A. Материалы 1 и 2 имеют примерно одинаковую прочность</p> <p>Б. Материалы 1 и 2 имеют одинаковую жесткость</p> <p>В. Материал 1 менее жесткий, чем материал 2</p> <p>Г. Материал 1 более жесткий, чем материал 2</p> <p>2. Чему равен предел текучести материала сталь 3?</p> <p>3. Все образцы из чугуна (хрупкий материал) имеют одинаковые начальные размеры. Какой образец был разрушен при испытании на кручение?</p>  | <p>балла;</p> <p>Имеется правильное выполнение работы, включающее неправильный ответ – 1 балла;</p> <p>Имеется неправильное выполнение работы, включающее и неправильный ответ – 0 балла.</p>   |
| <p><b>ЗНАТЬ</b> существующие методы поиска и получения справочной технической информации по механическим характеристикам материалов и методам проведения инженерных расчетов.</p> | <p>Вопросы для подготовки к контрольной работе (пример):</p> <p>1. На диаграмме растяжения стержня из малоуглеродистой стали стрелкой показана</p>  <p>A. зона идеально упругих деформаций</p> <p>Б. зона местной текучести</p>   | <p>Контрольная (письменная):</p> <p>Аргументация на теоретическом уровне полная. Тема раскрыта с опорой на соответствующие понятия и теоретические положения – 2 балла</p> <p>Аргументация на теоретическом уровне неполная, смысл ряда ключевых понятий не объяснен – 1 балл</p> <p>Тесты:</p> <p>Правильно выбран вариант ответа – 1 балл</p> |

|  |   |  |
|--|---|--|
|  | <p>В. зона упрочнения<br/>Г. площадка текучести</p> <p>2. В каких единицах измеряется модуль упругости материала?</p> <p>Вопросы для подготовки к зачету (пример):</p> <p>1. Геометрические параметры передач. Кинематика и КПД передач.</p> <p>2. Цепные передачи.</p> |  |
|--|---|--|

V. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) Основная литература:

1. Глухов, Б.В. Прикладная механика : учебное пособие / Б.В. Глухов, Д.С. Воронцов. - Москва ; Берлин : Директ-Медиа, 2016. - 188 с. : ил., схем., табл. - Библиогр.: с. 165. - ISBN 978-5-4475-6919-8 ; То же [Электронный ре-сурс]. – Режим доступа: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437454>

2. Прикладная механика: учебник: В 2 частях Часть 2: Основы структурного, кинематического и динамического анализа механизмов : учеб. пособие / А.Н. Соболев, А.Я. Некрасов, Ю.И. Бровкина. — М. : КУРС : НИЦ ИНФРА-М, 2017. - 160 с. — (Бакалавриат). [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://znanium.com/go.php?id=550572>

б) Дополнительная литература:

1. Межецкий, Г.Д. Сопротивление материалов : учебник / Г.Д. Межецкий, Г.Г. Загребин, Н.Н. Решетник. - 5-е изд. - Москва : Издательско-торговая корпорация «Дашков и К°», 2016. - 432 с. : ил. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-394-02628-7 ; То же [Электронный ресурс]. – Режим доступа: : <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=453911>

2. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : лабораторный практикум / А.Н. Кислов [и др.]. — Электрон. текстовые данные. — Екатеринбург: Уральский федеральный университет, 2015. — 128 с. — 978-5-7996-1558-1. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/68474.html>

VI. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

VII. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

*Вопросы для контроля самостоятельной работы обучающегося по разделам дисциплины:*

1. Введение в прикладную механику; геометрическая классификация форм тел; абсолютно твердые и деформируемые тела; гипотезы о свойствах материалов; внешние силы и опорные реакции. Понятие о расчетной схеме.

2. Понятие о напряженном состоянии материальной частицы; полное, нормальные и касательные напряжения. Деформированное состояние материальной частицы; линейные и угловые деформации.

3. Принцип начальных размеров (малости перемещений и деформаций), принцип независимости действия сил, принцип смягчения граничных условий Сен-Венана.

4. Внутренние силовые факторы в поперечных сечениях стержня (бруса). Зависимости между напряжениями и внутренними силовыми факторами. Классификация видов нагружения стержня (бруса).

5. Растяжение и сжатие прямого стержня. Вывод основных зависимостей для определения напряжений, деформаций и перемещений. Потенциальная энергия деформации при растяжении-сжатии.

6. Основные механические свойства материалов. Диаграммы пластичных и хрупких материалов при растяжении. Основные механические характеристики: предел упругости, предел пропорциональности, предел текучести и др.

7. Механические характеристики пластичных и хрупких материалов при сжатии. Влияние различных факторов (температура, скорость нагружения, радиация, всестороннее давление, термообработка, время) на механические свойства материалов.

8. Анализ напряженного состояния растяжения - сжатия на наклонных площадках. Два простейших типа разрушения материалов. Расчеты на прочность по допускаемым напряжениям при растяжении - сжатии. Коэффициент запаса.

9. Статически определимые и статически неопределимые задачи при растяжении-сжатии. Особенности статически неопределимых задач. Температурные и монтажные напряжения.

10. Напряженное состояние чистого сдвига и его особенности. Свойство парности касательных напряжений. Механические характеристики материалов при чистом сдвиге. Диаграмма сдвига пластического и хрупкого материала.

11. Кручение стержня круглого поперечного сечения - вывод формул для определения напряжений и перемещений. Расчет на прочность по допускаемым напряжениям. Потенциальная энергия при кручении.

12. Геометрические характеристики различных круговых поперечных сечений при кручении.

13. Перечень геометрических характеристик поперечных сечений и их свойства. Статические моменты площади сечения. Осевые, полярный и центробежный моменты инерции плоской фигуры. Моменты инерции простейших фигур. Моменты сопротивления.

14. Общие теоремы о моментах инерции. Виды координатных осей. Изменение моментов инерции при параллельном переносе и повороте осей координат. Главные оси и главные моменты инерции.

15. Классификация видов изгиба. Внутренние силовые факторы при изгибе стержней (балок). Построение эпюр. Дифференциальные зависимости Журавского при плоском поперечном изгибе и основные правила построения эпюр.

16. Прямой чистый изгиб балок. Напряжения и деформации. Потенциальная энергия деформации. Расчет на прочность по допускаемым напряжениям. Рациональные формы поперечных сечений балок.

17. Плоский поперечный изгиб балок. Напряжения и деформации. Формула Журавского для касательных напряжений. Расчет на прочность по касательным напряжениям.

18. Сопоставление величин максимальных нормальных и касательных напряжений при плоском поперечном изгибе. Касательные напряжения при поперечном изгибе тонкостенных стержней.

19. Понятие об устойчивости. Бифуркация форм равновесия. Определение критических нагрузок.

20. Задача Эйлера об устойчивости шарнирно закрепленного упругого стержня, вывод формулы для критической нагрузки. Критическое напряжение. Пределы применимости формулы Эйлера.

21. Практический метод расчета сжатых стержней на устойчивость. Коэффициент снижения допускаемого напряжения на сжатие. Определение допускаемой нагрузки, подбор размеров поперечного сечения стержня.

#### 6. Требования к рейтинг-контролю для студентов очной формы обучения.

| № модуля | Вид контроля             | Форма отчетности и контроля              | Номер учебной недели | Максимальное количество баллов | Всего баллов |
|----------|--------------------------|--|----------------------|--------------------------------|--------------|
| 1        | Текущий                  | Тесты, электронные презентации, рефераты | 4,5                  | 30                             | 30           |
| 2        | Текущий                  | Тесты, электронные презентации, рефераты | 12,13                | 30                             | 30           |
|          | Промежуточная аттестация | Зачет                                    | 19                   | 40                             | 100          |

#### VIII. Перечень педагогических и информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем (по необходимости)

1. Microsoft Windows 10 Enterprise
2. MS Office 365 pro plus
3. Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows

Основными видами учебных занятий являются: лекции, лабораторные работы, практические занятия, самостоятельная работа студентов.

*Лекции* составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы научных знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки и техники, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления.

Ведущим методом в лекции выступает устное изложение учебного материала, сопровождающееся демонстрацией видео- и кинофильмов, схем, плакатов, показом моделей, приборов и макетов, использованием электронно- вычислительной техники.

*Лабораторные работы* имеют целью практическое освоение студентами научно-теоретических положений изучаемой дисциплины, овладение ими техникой, экспериментальных исследований и анализа полученных результатов, привитие навыков работы с лабораторным оборудованием, контрольно-измерительными приборами и вычислительной техникой. По выполнении лабораторной работы студенты представляют отчет и защищают его. Защищенные отчеты хранятся на кафедре до завершения обучения студентами.

*Самостоятельная работа студентов* является составной частью учебной работы и имеет целью закрепление и углубление полученных знаний и навыков, поиск и приобретение новых знаний, в том числе с использованием автоматизированных обучающих курсов и систем, а также выполнение учебных заданий, подготовку к предстоящим занятиям, зачетам и экзаменам. Обязательным компонентом самостоятельной работы студентов.

Самостоятельная работа может проводиться под руководством преподавателей в часы, определенные расписанием занятий, и в объеме не более 5 процентов от бюджета учебного времени, отводимого на изучение дисциплины. Она предусматривает, как пра-



вило, разработку рефератов, выполнение расчетно-графических, вычислительных работ, моделирования и других творческих заданий в соответствии с учебной программой (тематическим планом изучения дисциплины). Основная цель данного вида занятий состоит в обучении студентов методам самостоятельной работы с учебным материалом.

*Консультации* являются одной из форм руководства самостоятельной работой студентов, оказания им помощи в освоении учебного материала. Консультации проводятся регулярно в часы самостоятельной работы и носят в основном индивидуальный характер. При необходимости, в том числе перед проведением семинаров, практических занятий, экзаменов (зачетов), могут проводиться групповые консультации.

#### **IX. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине**

Конкретный тип вычислительной техники и программного обеспечения по усмотрению вуза.