**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования**

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»
(ТУСУР)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по УР
_____Сенченко П.В.
«22» _____02_____ 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

# ПРИКЛАДНАЯ МЕХАНИКА

Уровень образования: **высшее образование - специалитет**
Направление подготовки / специальность: **25.05.03 Техническая эксплуатация транспортного радиооборудования**
Направленность (профиль) / специализация: **Информационно-телекоммуникационные системы на транспорте и их информационная защита**
Форма обучения: **очная**
Факультет: **Радиоконструкторский факультет (РКФ)**
Кафедра: **Кафедра конструирования и производства радиоаппаратуры (КИПР)**
Курс: **2**
Семестр: **4**
Учебный план набора 2023 года

Объем дисциплины и виды учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | 4 семестр | Всего | Единицы |
|---|---|---|---|
| Лекционные занятия | 28 | 28 | часов |
| Практические занятия | 28 | 28 | часов |
| Лабораторные занятия | 16 | 16 | часов |
| Самостоятельная работа | 36 | 36 | часов |
| Подготовка и сдача экзамена | 36 | 36 | часов |
| Общая трудоемкость (включая промежуточную аттестацию) | 144 | 144 | часов |
| | 4 | 4 | з.е. |

| Формы промежуточной аттестация | Семестр |
|---|---|
| Экзамен | 4 |

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Сенченко П.В.
Должность: Проректор по УР
Дата подписания: 22.02.2023
Уникальный программный ключ:
a1119608-cdff-4455-b54e-5235117c185c

Томск

Согласована на портале № 70092

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели дисциплины

1. Научиться строить и реализовать физико-математические модели элементов конструкций применительно к их прочностному анализу.

### 1.2. Задачи дисциплины

1. Изучить основы механики: модели статики теоретической механики, основы сопромата, материаловедения, теории разрушения, формулировки статических и динамических задач.
2. Освоить основные приемы построения физико-математических моделей применительно к прочностному анализу простейших конструкций и их элементов.
3. Овладеть способами реализации физико-математических моделей и приемами анализа получаемых результатов.

## 2. Место дисциплины в структуре ОПОП

Блок дисциплин: Б1. Дисциплины (модули).

Часть блока дисциплин: Обязательная часть.

Модуль дисциплин: Модуль укрупненной группы специальностей и направлений (general hard skills – GHS).

Индекс дисциплины: Б1.О.02.05.

Реализуется с применением электронного обучения, дистанционных образовательных технологий.

## 3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с индикаторами достижения компетенций

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО и основной образовательной программой (таблица 3.1):

Таблица 3.1 – Компетенции и индикаторы их достижения

| Компетенция | Индикаторы достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине |
|---|---|---|
| **Универсальные компетенции** | | |
| - | - | - |
| **Общепрофессиональные компетенции** | | |

Согласована на портале № 70092

| | | |
|---|---|---|
| ОПК-1. Способен использовать основные законы математики, единицы измерения, фундаментальные принципы и теоретические основы физики, теоретической механики | ОПК-1.1. Знает основы математики, физики, теоретической механики | Знает основные модели статики в теоретической механике, приемы решения задач статики. Знает основные виды деформаций в сопромате, элементарные способы их расчета и критерии разрушения |
| | ОПК-1.2. Умеет осуществлять формализованную постановку задач исследования объектов и процессов профессиональной деятельности, решать стандартные профессиональные задачи с применением естественнонаучных и общеинженерных знаний, методов математического анализа и моделирования | Умеет применять знания из математики и физики для решения прикладных задач механики применительно к прочностному анализу |
| | ОПК-1.3. Владеет навыками теоретического и экспериментального исследования объектов и процессов профессиональной деятельности, в том числе с применением методов и средств математического моделирования | Владеет приемами анализа получаемых решений с точки зрения оценки их для асимптотических случаев применительно к решения задач статики и прочностного анализа |
| **Профессиональные компетенции** | | |
| - | - | - |

## 4. Объем дисциплины в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем и на самостоятельную работу обучающихся

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетных единиц, 144 академических часов.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной деятельности представлено в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Трудоемкость дисциплины по видам учебной деятельности

| Виды учебной деятельности | Всего часов | Семестры |
|---|---|---|
| | | 4 семестр |
| **Контактная аудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 72 | 72 |
| Лекционные занятия | 28 | 28 |
| Практические занятия | 28 | 28 |
| Лабораторные занятия | 16 | 16 |
| **Самостоятельная работа обучающихся, в т.ч. контактная внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем, всего** | 36 | 36 |
| Подготовка к тестированию | 16 | 16 |
| Подготовка к контрольной работе | 6 | 6 |

Согласована на портале № 70092

| | | |
|---|---|---|
| Выполнение практического задания | 8 | 8 |
| Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 6 | 6 |
| **Подготовка и сдача экзамена** | 36 | 36 |
| **Общая трудоемкость (в часах)** | 144 | 144 |
| **Общая трудоемкость (в з.е.)** | 4 | 4 |

## 5. Структура и содержание дисциплины

### 5.1. Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

Структура дисциплины по разделам (темам) и видам учебной деятельности приведена в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Разделы (темы) дисциплины и виды учебной деятельности

| Названия разделов (тем) дисциплины | Лек. зан., ч | Прак. зан., ч | Лаб. раб. | Сам. раб., ч | Всего часов (без экзамена) | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **4 семестр** | | | | | | |
| 1 История, имена, этапы развития механи-ки в истории цивилизации, определения, гипотезы, экспериментальные основы механики | 2 | - | - | 2 | 4 | ОПК-1 |
| 2 Статика твердых тел, силы, реакции связей, уравнения равновесия | 4 | 10 | 8 | 8 | 30 | ОПК-1 |
| 3 Понятия о напряжениях и деформациях | 4 | - | - | 2 | 6 | ОПК-1 |
| 4 Виды деформаций, основы расчетов деформаций и напряжений | 4 | 8 | 4 | 8 | 24 | ОПК-1 |
| 5 Растяжение-сжатие, сдвиг, кручение | 4 | 6 | 4 | 8 | 22 | ОПК-1 |
| 6 Изгиб балки, расчеты | 2 | 4 | - | 4 | 10 | ОПК-1 |
| 7 Разрушение, критерии прочности, хрупкое и вязкопластичное разрушение | 2 | - | - | 1 | 3 | ОПК-1 |
| 8 Композитные материалы: определение, классификация, применение | 2 | - | - | 1 | 3 | ОПК-1 |
| 9 Основные методы неразрушающего контроля | 2 | - | - | 1 | 3 | ОПК-1 |
| 10 Разъемные и неразъемные соединения | 2 | - | - | 1 | 3 | ОПК-1 |
| Итого за семестр | 28 | 28 | 16 | 36 | 108 | |
| Итого | 28 | 28 | 16 | 36 | 108 | |

### 5.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) приведено в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Содержание разделов (тем) дисциплины (в т.ч. по лекциям) | Трудоемкость (лекционные занятия), ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **4 семестр** | | | |

Согласована на портале № 70092

| | | | |
|---|---|---|---|
| 1 История, имена, этапы развития механи-ки в истории цивилизации, определения, гипотезы, экспериментальные основы механики | История, имена, этапы развития механики в истории цивилизации, определения, гипотезы, экспериментальные основы механики | 2 | ОПК-1 |
| | Итого | 2 | |
| 2 Статика твердых тел, силы, реакции связей, уравнения равновесия | Виды закрепления. Опоры. Системы координат и запись уравнений равновесия. Уравнения равновесия. Определение нагрузок на элементы конструкций | 4 | ОПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 3 Понятия о напряжениях и деформациях | Виды деформаций. Правила знаков. Закон Гука. Кривые напряжения-деформации. Модуль Юнга, коэффициент Пуассона | 4 | ОПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 4 Виды деформаций, основы расчетов деформаций и напряжений | Растяжение-сжатие, сдвиг, срез, кручение, изгиб. Основы расчета напряжений и деформаций. Запас прочности. | 4 | ОПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 5 Растяжение-сжатие, сдвиг, кручение | Задачи расчета напряженно-деформированного состояния при растя-жении сжатии, сдвиге, смятии, срезе, кручении валов | 4 | ОПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 6 Изгиб балки, расчеты | Основы теории изгиба балок. Уравнение изогнутой оси. Построение эпюр напряжений. | 2 | ОПК-1 |
| | Итого | 2 | |
| 7 Разрушение, критерии прочности, хрупкое и вязкопластичное разрушение | Факторы, влияющие на хрупкое и вязкопластичной разрушение. Критерии прочности. | 2 | ОПК-1 |
| | Итого | 2 | |
| 8 Композитные материалы: определение, классификация, применение | Классификация композитов по типу матриц, по типу армирования, по области применения, технологии изготовления изделий из композитов | 2 | ОПК-1 |
| | Итого | 2 | |
| 9 Основные методы неразрушающего контроля | Визуальные, акустические, тепловые методы контроля качества, контроль проникающими веществами | 2 | ОПК-1 |
| | Итого | 2 | |
| 10 Разъемные и неразъемные соединения | Виды соединений, недостатки и достоинства | 2 | ОПК-1 |
| | Итого | 2 | |
| Итого за семестр | | 28 | |
| Итого | | 28 | |

Согласована на портале № 70092

### 5.3. Практические занятия (семинары)

Наименование практических занятий (семинаров) приведено в таблице 5.3.

Таблица 5.3. – Наименование практических занятий (семинаров)

| Названия разделов (тем) дисциплины | Наименование практических занятий (семинаров) | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **4 семестр** | | | |
| 2 Статика твердых тел, силы, реакции связей, уравнения равновесия | Виды закрепления. Опоры. Системы координат и запись уравнений равновесия. Уравнения равновесия. Определение нагрузок на элементы конструкций. Решение задач | 10 | ОПК-1 |
| | Итого | 10 | |
| 4 Виды деформаций, основы расчетов деформаций и напряжений | Решение задач на растяжение-сжатие. Решение задач на сдвиг, срез, смятие | 8 | ОПК-1 |
| | Итого | 8 | |
| 5 Растяжение-сжатие, сдвиг, кручение | Решение задач о температурных напряжениях в однородных и составных стержнях. Задачи на кручение | 6 | ОПК-1 |
| | Итого | 6 | |
| 6 Изгиб балки, расчеты | Расчеты на прочность при изгибе балки, решение задач | 4 | ОПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 28 | |
| Итого | | 28 | |

### 5.4. Лабораторные занятия

Наименование лабораторных работ приведено в таблице 5.4.

Таблица 5.4 – Наименование лабораторных работ

| Названия разделов (тем) дисциплины | Наименование лабораторных работ | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции |
|---|---|---|---|
| **4 семестр** | | | |
| 2 Статика твердых тел, силы, реакции связей, уравнения равновесия | Расчет плоских стержневых систем | 4 | ОПК-1 |
| | Определение равнодействующей системы сходящихся сил | 4 | ОПК-1 |
| | Итого | 8 | |
| 4 Виды деформаций, основы расчетов деформаций и напряжений | Измерение и анализ параметров шероховатости поверхности | 4 | ОПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| 5 Растяжение-сжатие, сдвиг, кручение | Расчет допусков и посадок сопрягаемых деталей | 4 | ОПК-1 |
| | Итого | 4 | |
| Итого за семестр | | 16 | |
| Итого | | 16 | |

Согласована на портале № 70092

### 5.5. Курсовой проект / курсовая работа

Не предусмотрено учебным планом

### 5.6. Самостоятельная работа

Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции представлены в таблице 5.6.

Таблица 5.6. – Виды самостоятельной работы, трудоемкость и формируемые компетенции

| Названия разделов (тем) дисциплины | Виды самостоятельной работы | Трудоемкость, ч | Формируемые компетенции | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|
| **4 семестр** | | | | |
| 1 История, имена, этапы развития механики в истории цивилизации, определения, гипотезы, экспериментальные основы механики | Подготовка к тестированию | 2 | ОПК-1 | Тестирование |
| | Итого | 2 | | |
| 2 Статика твердых тел, силы, реакции связей, уравнения равновесия | Подготовка к тестированию | 2 | ОПК-1 | Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ОПК-1 | Контрольная работа |
| | Выполнение практического задания | 2 | ОПК-1 | Практическое задание |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 2 | ОПК-1 | Лабораторная работа |
| | Итого | 8 | | |
| 3 Понятия о напряжениях и деформациях | Подготовка к тестированию | 2 | ОПК-1 | Тестирование |
| | Итого | 2 | | |
| 4 Виды деформаций, основы расчетов деформаций и напряжений | Подготовка к тестированию | 2 | ОПК-1 | Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ОПК-1 | Контрольная работа |
| | Выполнение практического задания | 2 | ОПК-1 | Практическое задание |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 2 | ОПК-1 | Лабораторная работа |
| | Итого | 8 | | |

Согласована на портале № 70092

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 5 Растяжение-сжатие, сдвиг, кручение | Подготовка к тестированию | 2 | ОПК-1 | Тестирование |
| | Подготовка к контрольной работе | 2 | ОПК-1 | Контрольная работа |
| | Выполнение практического задания | 2 | ОПК-1 | Практическое задание |
| | Подготовка к лабораторной работе, написание отчета | 2 | ОПК-1 | Лабораторная работа |
| | Итого | 8 | | |
| 6 Изгиб балки, расчеты | Подготовка к тестированию | 2 | ОПК-1 | Тестирование |
| | Выполнение практического задания | 2 | ОПК-1 | Практическое задание |
| | Итого | 4 | | |
| 7 Разрушение, критерии прочности, хрупкое и вязкопластичное разрушение | Подготовка к тестированию | 1 | ОПК-1 | Тестирование |
| | Итого | 1 | | |
| 8 Композитные материалы: определение, классификация, применение | Подготовка к тестированию | 1 | ОПК-1 | Тестирование |
| | Итого | 1 | | |
| 9 Основные методы неразрушающего контроля | Подготовка к тестированию | 1 | ОПК-1 | Тестирование |
| | Итого | 1 | | |
| 10 Разъемные и неразъемные соединения | Подготовка к тестированию | 1 | ОПК-1 | Тестирование |
| | Итого | 1 | | |
| Итого за семестр | | 36 | | |
| | Подготовка и сдача экзамена | 36 | | Экзамен |
| Итого | | 72 | | |

### 5.7. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности

Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов учебной деятельности представлено в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины, и видов занятий

| Формируемые компетенции | Виды учебной деятельности | | | | Формы контроля |
|---|---|---|---|---|---|
| | Лек. зан. | Прак. зан. | Лаб. раб. | Сам. раб. | |
| ОПК-1 | + | + | + | + | Контрольная работа, Лабораторная работа, Практическое задание, Тестирование, Экзамен |

Согласована на портале № 70092

## 6. Рейтинговая система для оценки успеваемости обучающихся

### 6.1. Балльные оценки для форм контроля

Балльные оценки для форм контроля представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Балльные оценки

| Формы контроля | Максимальный балл на 1-ую КТ с начала семестра | Максимальный балл за период между 1КТ и 2КТ | Максимальный балл за период между 2КТ и на конец семестра | Всего за семестр |
|---|---|---|---|---|
| **4 семестр** | | | | |
| Контрольная работа | 10 | 10 | 10 | 30 |
| Лабораторная работа | 10 | 10 | 0 | 20 |
| Практическое задание | 0 | 5 | 5 | 10 |
| Тестирование | 5 | 5 | 0 | 10 |
| Экзамен | | | | 30 |
| Итого максимум за период | 25 | 30 | 15 | 100 |
| Нарастающим итогом | 25 | 55 | 70 | 100 |

### 6.2. Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

Пересчет баллов в оценки за текущий контроль представлен в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Пересчет баллов в оценки за текущий контроль

| Баллы на дату текущего контроля | Оценка |
|---|---|
| ≥ 90% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 5 |
| От 70% до 89% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 4 |
| От 60% до 69% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 3 |
| < 60% от максимальной суммы баллов на дату ТК | 2 |

### 6.3. Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку представлен в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Пересчет суммы баллов в традиционную и международную оценку

| Оценка | Итоговая сумма баллов, учитывает успешно сданный экзамен | Оценка (ECTS) |
|---|---|---|
| 5 (отлично) (зачтено) | 90 – 100 | A (отлично) |
| 4 (хорошо) (зачтено) | 85 – 89 | B (очень хорошо) |
| | 75 – 84 | C (хорошо) |
| | 70 – 74 | D (удовлетворительно) |
| 3 (удовлетворительно) (зачтено) | 65 – 69 | |
| | 60 – 64 | E (посредственно) |
| 2 (неудовлетворительно) (не зачтено) | Ниже 60 баллов | F (неудовлетворительно) |

## 7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### 7.1. Основная литература

1. Теоретическая механика: Учебное пособие / Н. Ю. Гришаева, Б. А. Люкшин, Г. Е. Уцын - 2020. 134 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/9219.

2. Теоретическая механика : Учебное пособие для вузов / Б. А. Люкшин ; Федеральное агентство по образованию, Томский государственный университет систем управления и радиоэлектроники. - Томск : ТУСУР, 2007. - 167[2] с. (наличие в библиотеке ТУСУР - 180 экз.).

Согласована на портале № 70092

3. Прикладная механика : учебник для вузов / В. В. Джамай, Е. А. Самойлов, А. И. Станкевич, Т. Ю. Чуркина ; под редакцией В. В. Джамая. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 360 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-14640-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/498831.

### 7.2. Дополнительная литература

1. Зиомковский, В. М. Прикладная механика : учебное пособие для вузов / В. М. Зиомковский, И. В. Троицкий ; под научной редакцией В. И. Вешкурцева. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 286 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00196-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://urait.ru/bcode/492223.

### 7.3. Учебно-методические пособия

#### 7.3.1. Обязательные учебно-методические пособия

1. Методические указания к выполнению лабораторных и расчетно-графических работ по механике, теоретической и прикладной механике: Методические указания по лабораторным работам / Б. А. Люкшин - 2011. 14 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/234.
2. Теоретическая механика: Методические указания по самостоятельной работе и практическим занятиям / Б. А. Люкшин - 2017. 142 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/6924.
3. Оптимизация простейшей стержневой конструкции: Методические указания к выполнению лабораторных работ по механике и прикладной механике / Б. А. Люкшин - 2012. 5 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/724.
4. Прикладная механика: Методические указания по самостоятельной работе и практическим занятиям для студентов очного обучения всех специальностей / С. С. Каминская - 2012. 118 с. [Электронный ресурс]: — Режим доступа: https://edu.tusur.ru/publications/1424.

#### 7.3.2. Учебно-методические пособия для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Учебно-методические материалы для самостоятельной и аудиторной работы обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации.

**Для лиц с нарушениями зрения:**
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

### 7.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. При изучении дисциплины рекомендуется обращаться к современным базам данных, информационно-справочным и поисковым системам, к которым у ТУСУРа открыт доступ: https://lib.tusur.ru/ru/resursy/bazy-dannyh.

## 8. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

### 8.1. Материально-техническое и программное обеспечение для лекционных занятий

Для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации используется учебная аудитория с достаточным количеством посадочных мест для учебной группы, оборудованная доской и стандартной учебной

Согласована на портале № 70092

мебелью. Имеются мультимедийное оборудование и учебно-наглядные пособия, обеспечивающие тематические иллюстрации по лекционным разделам дисциплины.

### 8.2. Материально-техническое и программное обеспечение для практических занятий

Лаборатория механики: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 504 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Установка для испытания витых цилиндрических пружин сжатия М3 (1 шт);
- Установка для испытания прямых гибких стержней на сжатие М4 (1 шт);
- Установка для изучения системы плоских сходящихся сил ТМт 01М (1 шт);
- Установка для проверки законов трения М9 (1 шт);
- Приспособление для испытания проволоки на растяжения МИП.04/40;
- Установка для определения центра тяжести плоских фигур ТМт 04М (1 шт);
- Установка для определения модуля сдвига при кручении ТМт 11М (1 шт);
- Модель «Принцип Сен-Венана и концентрация напряжений» М1 (1 шт);
- Установка по испытаниям консоли на изгиб;
- Проектор переносной;
- Экран SM Apollo на штативе;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

### 8.3. Материально-техническое и программное обеспечение для лабораторных работ

Лаборатория механики: учебная аудитория для проведения занятий практического типа, учебная аудитория для проведения занятий лабораторного типа; 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 504 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- Установка для испытания витых цилиндрических пружин сжатия М3 (1 шт);
- Установка для испытания прямых гибких стержней на сжатие М4 (1 шт);
- Установка для изучения системы плоских сходящихся сил ТМт 01М (1 шт);
- Установка для проверки законов трения М9 (1 шт);
- Приспособление для испытания проволоки на растяжения МИП.04/40;
- Установка для определения центра тяжести плоских фигур ТМт 04М (1 шт);
- Установка для определения модуля сдвига при кручении ТМт 11М (1 шт);
- Модель «Принцип Сен-Венана и концентрация напряжений» М1 (1 шт);
- Установка по испытаниям консоли на изгиб;
- Проектор переносной;
- Экран SM Apollo на штативе;
- Комплект специализированной учебной мебели;
- Рабочее место преподавателя.

### 8.4. Материально-техническое и программное обеспечение для самостоятельной работы

Для самостоятельной работы используются учебные аудитории (компьютерные классы), расположенные по адресам:

- 634050, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, д. 40, 233 ауд.;
- 634045, Томская область, г. Томск, ул. Красноармейская, д. 146, 209 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 47, 126 ауд.;
- 634034, Томская область, г. Томск, Вершинина улица, д. 74, 207 ауд.

Описание имеющегося оборудования:

- учебная мебель;
- компьютеры;
- компьютеры подключены к сети «Интернет» и обеспечивают доступ в электронную информационно-образовательную среду ТУСУРа.

Перечень программного обеспечения:

Согласована на портале № 70092

- Microsoft Windows;
- OpenOffice;
- Kaspersky Endpoint Security 10 для Windows;
- 7-Zip;
- Google Chrome.

### 8.5. Материально-техническое обеспечение дисциплины для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Освоение дисциплины лицами с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями слуха** предусмотрено использование звукоусиливающей аппаратуры, мультимедийных средств и других технических средств приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы преподавания для обучающихся с инвалидностью, портативной индукционной системы. Учебная аудитория, в которой занимаются обучающиеся с нарушением слуха, оборудована компьютерной техникой, аудиотехникой, видеотехникой, электронной доской, мультимедийной системой.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями зрения** предусмотрено использование в лекционных и учебных аудиториях возможности просмотра удаленных объектов (например, текста на доске или слайда на экране) при помощи видеоувеличителей для комфортного просмотра.

При занятиях с обучающимися с **нарушениями опорно-двигательного аппарата** используются альтернативные устройства ввода информации и другие технические средства приема/передачи учебной информации в доступных формах, мобильной системы обучения для людей с инвалидностью.

## 9. Оценочные материалы и методические рекомендации по организации изучения дисциплины

### 9.1. Содержание оценочных материалов для текущего контроля и промежуточной аттестации

Для оценки степени сформированности и уровня освоения закрепленных за дисциплиной компетенций используются оценочные материалы, представленные в таблице 9.1.

Таблица 9.1 – Формы контроля и оценочные материалы

| Названия разделов (тем) дисциплины | Формируемые компетенции | Формы контроля | Оценочные материалы (ОМ) |
|---|---|---|---|
| 1 История, имена, этапы развития механи-ки в истории цивилизации, определения, гипотезы, экспериментальные основы механики | ОПК-1 | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 2 Статика твердых тел, силы, реакции связей, уравнения равновесия | ОПК-1 | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Практическое задание | Темы практических заданий |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |

Согласована на портале № 70092

| | | | |
|---|---|---|---|
| 3 Понятия о напряжениях и деформациях | ОПК-1 | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 4 Виды деформаций, основы расчетов деформаций и напряжений | ОПК-1 | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Практическое задание | Темы практических заданий |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 5 Растяжение-сжатие, сдвиг, кручение | ОПК-1 | Контрольная работа | Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ |
| | | Лабораторная работа | Темы лабораторных работ |
| | | Практическое задание | Темы практических заданий |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 6 Изгиб балки, расчеты | ОПК-1 | Практическое задание | Темы практических заданий |
| | | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 7 Разрушение, критерии прочности, хрупкое и вязкопластичное разрушение | ОПК-1 | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 8 Композитные материалы: определение, классификация, применение | ОПК-1 | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 9 Основные методы неразрушающего контроля | ОПК-1 | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |
| 10 Разъемные и неразъемные соединения | ОПК-1 | Тестирование | Примерный перечень тестовых заданий |
| | | Экзамен | Перечень экзаменационных вопросов |

Согласована на портале № 70092

Шкала оценки сформированности отдельных планируемых результатов обучения по дисциплине приведена в таблице 9.2.

Таблица 9.2 – Шкала оценки сформированности планируемых результатов обучения по дисциплине

| Оценка | Баллы за ОМ | Формулировка требований к степени сформированности планируемых результатов обучения | | |
|---|---|---|---|---|
| | | знать | уметь | владеть |
| 2 (неудовлетворительно) | < 60% от максимальной суммы баллов | отсутствие знаний или фрагментарные знания | отсутствие умений или частично освоенное умение | отсутствие навыков или фрагментарные применение навыков |
| 3 (удовлетворительно) | от 60% до 69% от максимальной суммы баллов | общие, но не структурированные знания | в целом успешно, но не систематически осуществляемое умение | в целом успешное, но не систематическое применение навыков |
| 4 (хорошо) | от 70% до 89% от максимальной суммы баллов | сформированные, но содержащие отдельные проблемы знания | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы умение | в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы применение навыков |
| 5 (отлично) | ≥ 90% от максимальной суммы баллов | сформированные систематические знания | сформированное умение | успешное и систематическое применение навыков |

Шкала комплексной оценки сформированности компетенций приведена в таблице 9.3.

Таблица 9.3 – Шкала комплексной оценки сформированности компетенций

| Оценка | Формулировка требований к степени компетенции |
|---|---|
| 2 (неудовлетворительно) | Не имеет необходимых представлений о проверяемом материале<br>или<br>Знать на уровне **ориентирования**, представлений. Обучающийся знает основные признаки или термины изучаемого элемента содержания, их отнесенность к определенной науке, отрасли или объектам, узнает в текстах, изображениях или схемах и знает, к каким источникам нужно обращаться для более детального его усвоения. |
| 3 (удовлетворительно) | Знать и уметь на **репродуктивном** уровне. Обучающихся знает изученный элемент содержания репродуктивно: произвольно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях. |
| 4 (хорошо) | Знать, уметь, владеть на **аналитическом** уровне. Зная на репродуктивном уровне, указывать на особенности и взаимосвязи изученных объектов, на их достоинства, ограничения, историю и перспективы развития и особенности для разных объектов усвоения. |

Согласована на портале № 70092

| | |
|---|---|
| 5 (отлично) | Знать, уметь, владеть на **системном** уровне. Обучающийся знает изученный элемент содержания системно, произвольно и доказательно воспроизводит свои знания устно, письменно или в демонстрируемых действиях, учитывая и указывая связи и зависимости между этим элементом и другими элементами содержания дисциплины, его значимость в содержании дисциплины. |

### 9.1.1. Примерный перечень тестовых заданий

1. Материальная точка и абсолютно твердое тело в общем случае имеют число степеней свободы соответственно
   а) 2 и 4
   б) 3 и 6
   в) 1 и 3
   г) 4 и 6
2. Задача в механике является статически неопределимой, если
   а) Число уравнений равновесия меньше числа неизвестных
   б) Число уравнений равновесия больше числа неизвестных
   в) Число уравнений равновесия равно числу неизвестных
   г) Всегда
3. Любая система сил приводится
   а) К равнодействующей
   б) К главному вектору системы
   в) К системе сходящихся сил
   г) К главному вектору и главному моменту
4. Модель материальной точки применима
   а) Для тел малых размеров
   б) В случае, когда не принимается во внимание вращение тел
   в) Всегда
   г) При описании прямолинейного движения
5. Модель абсолютно твердого тела используется
   а) Только для сплошных тел
   б) Только для трехмерных тел
   в) Для любых тел с неизменяемой геометрией
   г) Только в случае, когда рассматривается поступательное движение тел
6. Равнодействующая системы сил и главный вектор
   а) Одно и то же
   б) Никогда не совпадают
   в) Одно и то же, когда главный момент равен нулю
   г) Одно и то же, когда главный момент не равен нулю
7. Проекции вектора на ось и на плоскость представляют собой соответственно
   а) Скаляр и скаляр
   б) Вектор и вектор
   в) Скаляр и вектор
   г) Вектор и скаляр
8. Пара сил
   а) Не имеет равнодействующей
   б) Эквивалентна нулю
   в) Имеет равнодействующую как арифметическую сумму сил пары
   г) Имеет равнодействующую как геометрическую сумму сил пары
9. Силы тяжести
   а) Образуют плоскую систему сил
   б) Образуют систему параллельных сил
   в) Не приводятся к равнодействующей
   г) Приводятся к паре сил
10. Центр тяжести
    а) Всегда находится внутри тела и принадлежит телу

Согласована на портале № 70092

б) Представляет собой равнодействующую сил тяжести
в) Не может находиться вне тела
г) Для тел вращения не находится на оси симметрии

### 9.1.2. Перечень экзаменационных вопросов

1. В чем отличия проекции вектора на плоскость от проекции на ось?
2. Почему момент силы не меняется при движении точки приложения силы вдоль линии ее действия?
3. Почему главный вектор системы сил в общем случае не является равнодействующей? В каком случае главный вектор и равнодействующая — одно и то же?
4. Образуют ли силы тяжести плоскую систему сил?
5. Условия равновесия в пространственном и плоском случаях.
6. Укажите верный ответ: для статически определимой системы число уравнений. а) равно числу неизвестных; б) меньше числа неизвестных; в) больше числа неизвестных.
7. Запас прочности, от чего зависит его величина.
8. Модуль сдвига, где используется, его размерность.
9. Какие характеристики материала используются при расчетах на срез и смятие?
10. Полярный момент инерции, осевой момент инерции : при каких видах деформаций используются эти понятия?
11. Почему полый вал практичнее сплошного?
12. Что такое нейтральная линия балки при изгибе?
13. Почему сечение балки в виде двутавра практичнее, чем прямоугольное или круглое?
14. Критерии прочности. Хрупкое и вязкопластичное разрушение.
15. От чего зависит характер разрушения?

### 9.1.3. Примерный перечень вариантов (заданий) контрольных работ

1. На тросе ABC подвешен груз P, провисание троса составляет величину h. Если длина AB равна a, длина BC равна b, найти усилия в тросе T1 и T2.
2. Каток веса Q и радиуса R подъезжает с нулевой скоростью к бордюру высотой h. При каком значении силы P, приложенной к оси катка под углом a (вверх) к горизонту каток поднимется на бордюр?
3. Поезд поднимается по уклону величиной a с постоянной скоростью, вес поезда без локомотива P кН. Сопротивление движению от трения составляет долю f от веса поезда. Определить силу тяги локомотива.
4. Найти центр тяжести однородного тела вращения, состоящего из полушара радиусом R и скрепленного с ним цилиндра такого же радиуса, если вес цилиндра в n раз меньше веса полушара.
5. Стальной стержень нагружен растягивающей силой F. Часть стержня длиной l1 – сплошной цилиндр с наружным диаметром D, а часть длиной l2 см – трубка с внутренним диметром d и наружным D. Принимая модуль упругости стали равным E, определить 1) напряжения в каждой части стержня; 2) удлинение стержня.
6. Под действием усилия F стальная проволока (модуль упругости 2·106 кГ/см2) длиной l1и диаметром d должна передать продольное перемещение величиной l2. 1) Какое перемещение нужно создать на другом конце проволоки? 2) Какие напряжения будут в проволоке?
7. Трубка кольцевого поперечного сечения с наружным диаметром d растянута силой F. Если допускаемое напряжение [σ], какова должна быть толщина стенки?
8. Определить наибольшую толщину стального листа, в котором может быть продавлено отверстие диаметром d, если для стали задано предельное напряжение на срез [τ], а для пробойника на смятие [σc].
9. Стальной стержень длиной 2 м зажат между неподвижными опорами. Какие в нем будут напряжения при повышении температуры на 40 градусов?
10. Паропроводная стальная труба длиной 25 м нагревается от 20 до 180 градусов. Какой будет длина трубы после нагрева? Какие напряжения возникнут в трубе, если она зажата между неподвижными опорами?

### 9.1.4. Темы лабораторных работ

Согласована на портале № 70092

1. Расчет плоских стержневых систем
2. Определение равнодействующей системы сходящихся сил
3. Измерение и анализ параметров шероховатости поверхности
4. Расчет допусков и посадок сопрягаемых деталей

### 9.1.5. Темы практических заданий

1. Решение задач по теме статика
2. Решение задач на растяжение-сжатие
3. Решение задач на сдвиг-срез
4. решение задач на температурные напряжения
5. решение задач на расчет напряжений в валах при кручении

## 9.2. Методические рекомендации

Учебный материал излагается в форме, предполагающей самостоятельное мышление студентов, самообразование. При этом самостоятельная работа студентов играет решающую роль в ходе всего учебного процесса.

Начать изучение дисциплины необходимо со знакомства с рабочей программой, списком учебно-методического и программного обеспечения. Самостоятельная работа студента включает работу с учебными материалами, выполнение контрольных мероприятий, предусмотренных учебным планом.

В процессе изучения дисциплины для лучшего освоения материала необходимо регулярно обращаться к рекомендуемой литературе и источникам, указанным в учебных материалах; пользоваться через кабинет студента на сайте Университета образовательными ресурсами электронно-библиотечной системы, а также общедоступными интернет-порталами, содержащими научно-популярные и специализированные материалы, посвященные различным аспектам учебной дисциплины.

При самостоятельном изучении тем следуйте рекомендациям:

– чтение или просмотр материала осуществляйте со скоростью, достаточной для индивидуального понимания и освоения материала, выделяя основные идеи; на основании изученного составить тезисы. Освоив материал, попытаться соотнести теорию с примерами из практики;

– если в тексте встречаются незнакомые или малознакомые термины, следует выяснить их значение для понимания дальнейшего материала;

– осмысливайте прочитанное и изученное, отвечайте на предложенные вопросы.

Студенты могут получать индивидуальные консультации, в т.ч. с использованием средств телекоммуникации.

По дисциплине могут проводиться дополнительные занятия, в т.ч. в форме вебинаров. Расписание вебинаров и записи вебинаров публикуются в электронном курсе / электронном журнале по дисциплине.

## 9.3. Требования к оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусмотрены дополнительные оценочные материалы, перечень которых указан в таблице 9.4.

Таблица 9.4 – Дополнительные материалы оценивания для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

| Категории обучающихся | Виды дополнительных оценочных материалов | Формы контроля и оценки результатов обучения |
|---|---|---|
| С нарушениями слуха | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы | Преимущественно письменная проверка |
| С нарушениями зрения | Собеседование по вопросам к зачету, опрос по терминам | Преимущественно устная проверка (индивидуально) |

Согласована на портале № 70092

| | | |
|---|---|---|
| С нарушениями опорно-двигательного аппарата | Решение дистанционных тестов, контрольные работы, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету | Преимущественно дистанционными методами |
| С ограничениями по общемедицинским показаниям | Тесты, письменные самостоятельные работы, вопросы к зачету, контрольные работы, устные ответы | Преимущественно проверка методами, определяющимися исходя из состояния обучающегося на момент проверки |

### 9.4. Методические рекомендации по оценочным материалам для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

– в печатной форме;
– в печатной форме с увеличенным шрифтом;
– в форме электронного документа;
– методом чтения ассистентом задания вслух;
– предоставление задания с использованием сурдоперевода.

Лицам с ограниченными возможностями здоровья и инвалидам увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких обучающихся предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

– письменно на бумаге;
– набор ответов на компьютере;
– набор ответов с использованием услуг ассистента;
– представление ответов устно.

Процедура оценивания результатов обучения лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов по дисциплине предусматривает предоставление информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

**Для лиц с нарушениями зрения:**
– в форме электронного документа;
– в печатной форме увеличенным шрифтом.

**Для лиц с нарушениями слуха:**
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

**Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:**
– в форме электронного документа;
– в печатной форме.

При необходимости для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.

Согласована на портале № 70092

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры МиГ
протокол № 155 от « 9 » 2 2023 г.

**СОГЛАСОВАНО:**

| Должность | Инициалы, фамилия | Подпись |
|---|---|---|
| Заведующий выпускающей каф. КИПР | Н.Н. Кривин | Согласовано, 61bb81d6-898a-4d50-b92b-bf79399fcfac |
| Заведующий обеспечивающей каф. МиГ | Б.А. Люкшин | Согласовано, 78bbb4ac-637e-4587-a4fc-668a011059d3 |
| И.О. начальника учебного управления | И.А. Лариошина | Согласовано, c3195437-a02f-4972-a7c6-ab6ee1f21e73 |

**ЭКСПЕРТЫ:**

| | | |
|---|---|---|
| Доцент, каф. КИПР | Н.Н. Кривин | Согласовано, 61bb81d6-898a-4d50-b92b-bf79399fcfac |
| Доцент, каф. МиГ | Н.Ю. Гришаева | Согласовано, d109ca46-d1d6-4a76-b9cf-cc71a59bab9f |

**РАЗРАБОТАНО:**

| | | |
|---|---|---|
| Заведующий кафедрой, каф. МиГ | Б.А. Люкшин | Разработано, 78bbb4ac-637e-4587-a4fc-668a011059d3 |

Согласована на портале № 70092