

**МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**  
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ**  
**УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  
**«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»**  
**(РУТ (МИИТ))**



Рабочая программа дисциплины (модуля),  
как компонент образовательной программы  
высшего образования - программы бакалавриата  
по направлению подготовки  
23.03.02 Наземные транспортно-технологические  
комплексы,  
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)  
Тимониным В.С.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**

**Детали машин**

Направление подготовки: 23.03.02 Наземные транспортно-технологические комплексы

Направленность (профиль): Стандартизация и метрология в транспортном комплексе

Форма обучения: Очная

Рабочая программа дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)  
ID подписи: 3409  
Подписал: заведующий кафедрой Карпычев Владимир Александрович  
Дата: 26.05.2022

## 1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Целями освоения дисциплины (модуля) являются:

-обеспечить подготовку студентов по основам механики, включающим знание общих методов расчетов на прочность и жесткость, познакомиться с критериями пластичности и разрушения, необходимых для участия в работах по расчету и проектированию деталей и узлов разрабатываемых и используемых средств измерений, испытаний и контроля в соответствии с техническими заданиями и использованием стандартных средств автоматизации проектирования и контроля.

-сформировать у студентов общекультурные и профессиональные компетенции в области теории прочности и жесткости..

Основными требованиями к уровню освоения дисциплины являются освоение основных законов механики и умение применять их при решении задач:

- составление расчетной схемы для конкретного объекта;
- выбор методов расчета на прочность и жесткость;
- выполнение расчетов на прочность и жесткость;
- применение на практике основ механики разрушения;
- использование полученных навыков при испытаниях.

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю).

Перечень формируемых результатов освоения образовательной программы (компетенций) в результате обучения по дисциплине (модулю):

**ОПК-5** - Способен принимать обоснованные технические решения, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии при решении задач профессиональной деятельности;

**ПК-10** - Способен в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке программ и методик испытаний наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования;

**ПК-12** - Способен в составе коллектива исполнителей участвовать в разработке технологической документации для производства, модернизации, эксплуатации и технического обслуживания наземных транспортно-технологических машин и их технологического оборудования.

Обучение по дисциплине (модулю) предполагает, что по его результатам обучающийся будет:

**Знать:**

- разделы «Статика», «Кинематика», «Динамика» курса «Механика».

**Владеть:**

- составлением расчетной схемы для конкретного объекта и формулированием исходных данных.

**Уметь:**

- составлять и решать уравнения равновесия;  
- определять динамические характеристики.

3. Объем дисциплины (модуля).

3.1. Общая трудоемкость дисциплины (модуля).

Общая трудоемкость дисциплины (модуля) составляет 6 з.е. (216 академических часа(ов)).

3.2. Объем дисциплины (модуля) в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении учебных занятий:

Тип учебных занятий	Количество часов	
	Всего	Сем. №4
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	116	116
В том числе:		
Занятия лекционного типа	32	32
Занятия семинарского типа	84	84

3.3. Объем дисциплины (модуля) в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных условиях, при проведении промежуточной аттестации составляет 100 академических часа (ов).

3.4. При обучении по индивидуальному учебному плану, в том числе при ускоренном обучении, объем дисциплины (модуля) может быть реализован полностью в форме самостоятельной работы обучающихся, а также в форме контактной работы обучающихся с педагогическими работниками и (или) лицами, привлекаемыми к реализации образовательной программы на иных

условиях, при проведении промежуточной аттестации.

#### 4. Содержание дисциплины (модуля).

##### 4.1. Занятия лекционного типа.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
1	Значение курса для инженерного образования. Рассматриваемые вопросы: - Основные положения теории прочности и жесткости; - Силы внешние и внутренние; - Понятие о деформациях; - Понятие об упругом равновесии; - Напряжения; - Основные допущения сопромата.
2	Экспериментальное испытание материалов Рассматриваемые вопросы: - Экспериментальное испытание материалов
3	Одноосное растяжение (сжатие) Рассматриваемые вопросы: - Общие положения; - Напряжения в поперечных сечениях стержня; - Деформации и перемещения; - Закон Гука; - Построение эпюры продольной силы N; - Построение эпюры напряжений, напряжения в площадках, наклоненных к поперечному сечению под углом, (в косых площадках); - Закон парности касательных напряжений; - Расчеты на прочность и жесткость при растяжении (сжатии).
4	Площадь сечения. Рассматриваемые вопросы: - Общие положения; - Статический момент площади сечения относительно оси; - Примеры определения статического момента относительно оси; - Момент инерции сечения относительно оси и относительно центра; - Преобразование осевого момента инерции при параллельном переносе оси; - Примеры формул для вычислений геометрических характеристик.
5	Напряженное состояние в точке: Рассматриваемые вопросы: - Напряженное состояние в точке: одноосное; - Напряженное состояние в точке: плоское - Напряженное состояние в точке: объемное.
6	Сложный кривой изгиб. Рассматриваемые вопросы: - Внутренние силовые факторы при изгибе; - Типы опор балок, работающих на изгиб; - Определение опорных реакций; - Поперечная сила и изгибающий момент, эпюры; - Метод сечений.

№ п/п	Тематика лекционных занятий / краткое содержание
7	Расчеты на прочность. Рассматриваемые вопросы: - Контактные напряжения смятия; - Ядро сечения Внецентренное сжатие (растяжение).
8	Чистый сдвиг: Рассматриваемые вопросы: - Чистый сдвиг и его особенности.
9	Кручение бруса (вала) с круглым и кольцевым поперечными сечениями. Рассматриваемые вопросы: - Кручение бруса (вала) с круглым и кольцевым поперечными сечениями; - Допущения. Построение эпюр крутящих моментов; - Напряжения, деформации в поперечном сечении; - Эпюры касательных напряжений, углов закручивания; - Особенности кручения бруса кольцевого поперечного сечения и тонкостенного бруса; - Условия прочности при кручении вала круглого и кольцевого поперечного сечения; - Расчеты на прочность и жесткость при кручении валов круглого и кольцевого поперечного сечения.
10	Эквивалентное напряжение. Рассматриваемые вопросы: - Гипотезы прочности; - Пример расчета вала на изгиб с кручением.
11	Прочность при циклически меняющихся нагрузках. Рассматриваемые вопросы: - Критерии прочности и разрушения.

## 4.2. Занятия семинарского типа.

### Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	Механики прочности В результате выполнения лабораторной работы рассматриваются задачи механики прочности.
2	Испытания материалов. В результате выполнения лабораторной работы рассматриваются механизм образования деформаций.
3	Напряжения в площадках. В результате выполнения лабораторной работы рассматриваются напряжения в площадках, наклоненных к поперечному сечению под углом, (в косых площадках).
4	Момент инерции сечения относительно оси и относительно центра. В результате выполнения лабораторной работы рассматриваются преобразование осевого момента инерции при параллельном переносе оси.
5	Напряженное состояние в точке. В результате выполнения лабораторной работы рассматриваются напряженное состояние в точке: одноосное, плоское, объемное
6	Типы опор балок, работающих на изгиб. В результате выполнения лабораторной работы рассматриваются определение опорных реакций, поперечную силу и изгибающий момент, эпюры, а также метод сечений.
7	Расчеты на прочность. В результате выполнения лабораторной работы рассматриваются контактные напряжения смятия, а также ядро сечения внецентренное сжатие (растяжение).

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
8	Чистый сдвиг. В результате выполнения лабораторной работы рассматриваются чистый сдвиг и его особенности.
9	Эквивалентное напряжение. В результате выполнения лабораторной работы рассматриваются гипотезы прочности, пример расчета вала на изгиб с кручением.
10	Учет влияния концентрации. В результате выполнения лабораторной работы рассматриваются учет влияния концентрации напряжений, шероховатости, масштабного коэффициента и др. на предел выносливости.

### Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Задачи механики прочности В результате выполнения практического задания рассматриваются значение курса для инженерного образования, основные положения теории прочности и жесткости, силы внешние и внутренние, понятие о деформациях, понятие об упругом равновесии, напряжения, а также основные допущения сопромата.
2	Испытания материалов Механизм образования деформаций. В результате выполнения практического задания рассматриваются экспериментальное испытание материалов.
3	Растяжение (сжатие). В результате выполнения практического задания рассматриваются одноосное растяжение (сжатие), общие положения. Напряжения в поперечных сечениях стержня. Деформации и перемещения. Закон Гука. Построение эпюры продольной силы N. Построение эпюры напряжений. Напряжения в площадках, наклоненных к поперечному сечению под углом, (в косых площадках). Закон парности касательных напряжений. Расчеты на прочность и жесткость при растяжении (сжатии).
4	Геометрические характеристики плоских сечений. В результате выполнения практического задания рассматриваются общие положения. Площадь сечения. Статический момент площади сечения относительно оси. Примеры определения статического момента относительно оси. Момент инерции сечения относительно оси и относительно центра. Преобразование осевого момента инерции при параллельном переносе оси. Примеры формул для вычислений геометрических характеристик.
5	Напряженное состояние в точке. В результате выполнения практического задания рассматриваются напряженное состояние в точке: одноосное, плоское, объемное
6	Изгиб. Косой изгиб В результате выполнения практического задания рассматриваются сложный косой изгиб. Внутренние силовые факторы при изгибе. Типы опор балок, работающих на изгиб. Определение опорных реакций. Поперечная сила и изгибающий момент, эпюры. Метод сечений.
7	Внецентренное сжатие. (растяжение). В результате выполнения практического задания рассматриваются расчеты на прочность. Контактные напряжения смятия. Ядро сечения Внецентренное сжатие (растяжение).
8	Сдвиг. Внецентренное сжатие. (растяжение). Расчеты на прочность. Контактные напряжения смятия. Ядро сечения Внецентренное сжатие (растяжение). В результате выполнения практического задания рассматриваются чистый сдвиг и его особенности
9	Кручение В результате выполнения практического задания рассматриваются кручение бруса (вала) с круглым и кольцевым поперечными сечениями. Кручение бруса (вала) с круглым и кольцевым поперечными

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	сечениями. Допущения. Построение эпюр крутящих моментов. Напряжения, деформации в поперечном сечении. Эпюры касательных напряжений, углов закручивания. Особенности кручения бруса кольцевого поперечного сечения и тонкостенного бруса. Условия прочности при кручении вала круглого и кольцевого поперечного сечения. Расчеты на прочность и жесткость при кручении валов круглого и кольцевого поперечного сечения.
10	Гипотезы прочности В результате выполнения практического задания рассматриваются эквивалентное напряжение. Гипотезы прочности. Пример расчета вала на изгиб с кручением.
11	Прочность при циклически меняющихся нагрузках. Критерии прочности и разрушения. В результате выполнения практического задания рассматриваются прочность при циклически меняющихся нагрузках. Критерии прочности и разрушения. Общие положения. Основные характеристики цикла и предел выносливости. Влияние конструктивных и технологических факторов на предел выносливости. Учет влияния концентрации напряжений, шероховатости, масштабного коэффициента и др. на предел выносливости. Критерии прочности и разрушения. Наука о прочности и разрушении. Прочность и сопротивление разрушению. Пластическое разрушение. Хрупкое разрушение. Усталостное разрушение. Критерии прочности и разрушения.

#### 4.3. Самостоятельная работа обучающихся.

№ п/п	Вид самостоятельной работы
1	Подготовка к практическим занятиям
2	Изучение дополнительной литературы
3	Выполнение курсовой работы.
4	Подготовка к промежуточной аттестации.
5	Подготовка к текущему контролю.

#### 4.4. Примерный перечень тем курсовых работ

Курсовая работа включает в свой состав набор задач по разделам курса.

1. Растяжение (сжатие). Построение эпюр продольной силы, нормальных напряжений, деформаций. Подбор поперечного сечения стержня из условия его прочности и жесткости.

2. Изгиб. Построение эпюр изгибающего момента поперечной силы, нормальных напряжений, касательных напряжений. Подбор поперечного сечения балки из условия его прочности по нормальным напряжениям. Построение эпюры касательных напряжений в заданном сечении.

3. Кручение. Построение эпюр крутящего момента, касательных напряжений, углов закручивания. Подбор поперечного сечения вала из условия его прочности и жесткости.

4. Расчет вала на сложное сопротивление (внецентренное растяжение

(сжатие) и изгиб с кручением) с применением 3-ей и 4-ой гипотез прочности.

Предлагается 36 вариантов, которые различаются расчетными схемами, нагрузкой и геометрическими размерами.

5. Перечень изданий, которые рекомендуется использовать при освоении дисциплины (модуля).

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Теоретические основы прочности Кравченко Г.М., Андреев П.А. РУТ (МИИТ) , 2013. – 120 с.	НТБ РУТ (МИИТ). – URL: <a href="http://library.miit.ru">http://library.miit.ru</a> (дата обращения: 19.01.2023)
2	Избранные задачи и вопросы по сопротивлению материалов В.И. Феодосьев Физматлит , 1996. – 365 с.	РГБ [сайт]. – URL: <a href="https://search.rsl.ru/ru/record/01001735674">https://search.rsl.ru/ru/record/01001735674</a> (дата обращения: 19.01.2023)
3	Сопротивление материалов Г.С. Писаренко М.: «Наука» , 1979. - 696 с.	НТБ РУТ (МИИТ). – URL: <a href="http://library.miit.ru">http://library.miit.ru</a> (дата обращения: 19.01.2023)
4	Сопротивление материалов : учебник для студентов вузов / А. В. Александров, В. Д. Потапов, Б. П. Державин ; под ред. А. В. Александрова. - 7-е изд., стер. - Москва : Высшая школа, 2009. – 559 с.	РГБ [сайт]. – URL: <a href="https://search.rsl.ru/ru/record/01004342110">https://search.rsl.ru/ru/record/01004342110</a> (дата обращения: 19.01.2023)

6. Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем, которые могут использоваться при освоении дисциплины (модуля).

Федеральный портал «Российское образование» <http://www.edu.ru/>;

Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов (ФЦИОР) <http://www.fcior.edu.ru/>;

Федеральное хранилище «Единая коллекция цифровых образовательных ресурсов» <http://school-collection.edu.ru/>;

Электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ- <http://library.miit.ru/>;

Научно-электронная библиотека - <http://elibrary.ru/>;

Поисковые системы: Yandex, Google, Mail.

7. Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения, в том числе отечественного производства, необходимого для освоения дисциплины (модуля).



Для проведения лекционных занятий необходима специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.

Для проведения практических занятий необходимы компьютеры с рабочими местами в компьютерном классе. Компьютеры должны быть обеспечены стандартными лицензионными программными продуктами и обязательно программным продуктом Microsoft Office, не ниже Microsoft Office 2007 (2013).

8. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю).

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы для освоения дисциплины используют:

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сетям INTERNET.

2. Специализированный учебный комплекс, интерактивной доской; мультимедийным оборудованием (акустическая система, микрофон).

3. Специализированный учебный класс, оснащённый персональными компьютерами Pentium (20 штук).

9. Форма промежуточной аттестации:

Курсовая работа в 4 семестре.

Экзамен в 4 семестре.

10. Оценочные материалы.

Оценочные материалы, применяемые при проведении промежуточной аттестации, разрабатываются в соответствии с локальным нормативным актом РУТ (МИИТ).

Авторы:

доцент, доцент, к.н. кафедры  
«Машиноведение, проектирование,  
стандартизация и сертификация»

В.М. Филимонов

Согласовано:

Заведующий кафедрой МПСиС

В.А. Карпычев

Председатель учебно-методической  
комиссии

С.В. Володин