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
15.03.01 Машиностроение,
утвержденной первым проректором РУТ (МИИТ)
Тимониным В.С.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Детали машин

Направление подготовки: 15.03.01 Машиностроение

Направленность (профиль): Цифровые сервисы и технологии в транспортном машиностроении

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: 11.05.2021

1. Общие сведения о дисциплине (модуле).

Цель изучения дисциплины – 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.

Изучение учебной дисциплины «Детали машин» позволит сформировать у студентов общекультурные и профессиональные компетенции в области теории прочности и жесткости. Это позволит обеспечить бакалавру необходимый уровень знаний и умений при эксплуатации, техническом обслуживании, испытаниях объектов оценки соответствия, а также оценке и повышению уровня качества объектов.

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-13 - Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов изделий машиностроения.

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

Знать:

разделов «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 9 з.е. (324 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	Семестр	
		№4	№5
Контактная работа при проведении учебных занятий (всего):	128	80	48
В том числе:			
Занятия лекционного типа	32	16	16
Занятия семинарского типа	96	64	32

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 196 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. 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
3	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	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: одноосное, плоское, объемное
6	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	Расчеты на прочность. Контактные напряжения смятия. Ядро сечения Внецентренное сжатие (растяжение).
8	Чистый сдвиг и его особенности
9	Кручение бруса (вала) с круглым и кольцевым поперечными сечениями. 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. Гипотезы прочности. Пример расчета вала на изгиб с кручением.
11	Прочность при циклически меняющихся нагрузках. Критерии прочности и разрушения.

4.2. Занятия семинарского типа.

Лабораторные работы

№ п/п	Наименование лабораторных работ / краткое содержание
1	

Практические занятия

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
1	Задачи механики прочности Значение курса для инженерного образования. Основные положения теории прочности и жесткости. Силы внешние и внутренние. Понятие о деформациях. Понятие об упругом равновесии. Напряжения. Основные допущения сопромата.
2	Испытания материалов Механизм образования деформаций. Экспериментальное испытание материалов
3	Растяжение (сжатие). 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. 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). 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. Напряженное состояние в точке: одноосное, плоское, объемное
6	Изгиб. Косой изгиб 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). 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). Чистый сдвиг и его особенности
9	Кручение Кручение бруса (вала) с круглым и кольцевым поперечными сечениями. 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	Гипотезы прочности Эквивалентное напряжение. Гипотезы прочности. Пример расчета вала на изгиб с кручением.
11	Прочность при циклически меняющихся нагрузках. Критерии прочности и разрушения. Общие положения

№ п/п	Тематика практических занятий/краткое содержание
	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	Задачи механики прочности Значение курса для инженерного образования. Основные положения теории прочности и жесткости. Силы внешние и внутренние. Понятие о деформациях. Понятие об упругом равновесии. Напряжения. Основные допущения сопромата.
2	Испытания материалов Механизм образования деформаций. Экспериментальное испытание материалов
3	Растяжение (сжатие). 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. 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	Геометрические характеристики плоских сечений. 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.
6	Напряженное состояние в точке. Напряженное состояние в точке: одноосное, плоское, объемное
7	Изгиб. Косой изгиб 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.
8	Внецентренное сжатие. (растяжение). Расчеты на прочность. Контактные напряжения смятия. Ядро сечения Внецентренное сжатие (растяжение).
9	Сдвиг. Внецентренное сжатие. (растяжение). Расчеты на прочность. Контактные напряжения смятия. Ядро сечения Внецентренное сжатие (растяжение). Чистый сдвиг и его особенности
10	Кручение Кручение бруса (вала) с круглым и кольцевым поперечными сечениями. Кручение бруса (вала) с

№ п/п	Вид самостоятельной работы
	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.
11	Гипотезы прочности Эквивалентное напряжение. Гипотезы прочности. Пример расчета вала на изгиб с кручением.
12	Прочность при циклически меняющихся нагрузках. Критерии прочности и разрушения. Общие положения 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
13	Выполнение курсового проекта.
14	Подготовка к промежуточной аттестации.
15	Подготовка к текущему контролю.

4.4. Примерный перечень тем курсовых проектов

1. Основные определения (изделие, деталь, сборочная единица, комплекс, комплект).

2. Производственный процесс. Предприятие. Технологический процесс.

3. Прибыль предприятия. Выручка. Себестоимость.

4. Структура и статьи себестоимости продукции предприятия.

5. Понятие технологии отрасли. Технология машиностроения.

6. Структура технологического процесса.

7. Типы машиностроительных производств.

8. Понятие о точности и качестве изделия. Виды поверхностей. Параметры точности детали. Допуск. Квалитет.

9. Понятие о размерных цепях. Конструкторская, технологическая, измерительная размерные цепи. Подразделение размерных цепей по виду и расположению звеньев. Виды звеньев размерной цепи.

10. Категории номинальных размеров. Основной принцип простановки размеров на рабочих чертежах деталей. Методы простановки размеров на чертеже.

11. Понятие опорной точки, изображение. Схема базирования.

Классификация баз.

12. Виды баз по назначению, по лишаемым степеням свободы, по характеру проявления.

13. Проектные и действительные технологические базы. Понятие схемы установки.

14. Погрешность базирования.

15. Принцип единства баз. Принцип постоянства баз.

16. Влияние погрешностей закрепления, приспособления и формы базовых поверхностей на точность обработки.

17. Погрешность установки. Примеры условного изображения опор, зажимов и установочных устройств.

18. Понятие жесткости и податливости. Определение жесткости технологической системы при параллельном, последовательном и смешанном соединении ее элементов.

19. Влияние упругих деформаций технологической системы на точность обработки.

20. Определение жесткости технологической системы методом статического нагружения и производственным методом.

21. Влияние жесткости технологической системы на точность формы обработанных поверхностей.

22. Копирование погрешностей предшествующей обработки. Мероприятия по уменьшению погрешностей, вызванных упругими деформациями.

23. Влияние погрешности изготовления и износа инструмента на точность обработки.

24. Влияние тепловых деформаций технологической системы на точность обработки.

25. Погрешности обработки, вызванные внутренними напряжениями.

26. Влияние погрешности измерения на точность обработки.

27. Влияние погрешности настройки станка на точность обработки.

28. Систематические и случайные погрешности. Анализ точности обработки с использованием кривых распределения.

29. Закон распределения существенно положительных величин. Метод точечных диаграмм.

30. Определение суммарной погрешности обработки. Экономическая и достижимая точность обработки.

31. Понятие о качестве поверхностей деталей машин. Параметры

шероховатости поверхности. Волнистость поверхности и погрешность формы.

32. Обозначение шероховатости на чертежах. Методы и средства оценки шероховатости поверхности.

33. Определение глубины наклепанного слоя методом косого среза. Определение остаточных напряжений.

34. Факторы, влияющие на качество поверхностного слоя. Влияние качества поверхностного слоя на эксплуатационные показатели

35. Понятие припуска на обработку. Оптимальный припуск. Факторы, влияющие на величину припуска.

36. Порядок расчёта минимальных припусков и предельных размеров наружных (внутренних) поверхностей.

37. Технологичность конструкции с позиции механической обработки и с позиции сборки.

38. Оценка технологичности конструкции с помощью качественных и количественных показателей. Последовательность отработки конструкции изделия на технологичность.

39. Техническая подготовка производства. Технологическая подготовка производства.

40. Основные требования к технологическому процессу. Виды и организационные формы технологических процессов. Такт и ритм выпуска.

41. Исходные данные для разработки технологического процесса механической обработки. Этапы проектирования техпроцесса.

42. Составление маршрута обработки отдельных поверхностей. Понятие коэффициента уточнения.

43. Расчет режимов резания при одноинструментной обработке.

44. Понятие о техническом нормировании.

45. Штучное время. Штучно-калькуляционное время.

46. Расчет режимов резания при многоинструментной обработке.

47. Критерии выбора оборудования. Расчет количества оборудования.

48. Типизация технологических процессов.

49. Типовой технологический процесс обработки деталей класса «Круглые стержни».

50. Типовой технологический процесс обработки деталей класса «Диски».

51. Типовой технологический процесс обработки корпусных деталей.

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

№ п/п	Библиографическое описание	Место доступа
1	Сопротивление материалов А.В. Александров, В.Д. Потапов, Б.П. Державин; Под ред. А.В. Александрова Высш. шк. , 2000	
2	Теоретические основы прочности Кравченко Г.М., Андреев П.А. РУТ (МИИТ) , 2013	НТБ МИИТ
1	Избранные задачи и вопросы по сопротивлению материалов В.И. Феодосьев Физматлит , 1996	НТБ МИИТ
2	Сопротивление материалов Г.С. Писаренко М.: «Наука» , 1979	НТБ МИИТ

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:

Курсовой проект в 5 семестре.

Экзамен в 4, 5 семестрах.

10. Оценочные материалы.

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

Авторы

Андреев Павел
Александрович

Лист согласования

Заведующий кафедрой ТТМиРПС	М.Ю. Куликов
Заведующий кафедрой МПСиС	В.А. Карпычев
Председатель учебно-методической комиссии	С.В. Володин