

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»
(ВлГУ)

УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности



А.А. Панфилов

« 30 » 08 2019г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
МЕХАНИКА МАТЕРИАЛОВ И КОНСТРУКЦИЙ

Направление подготовки 13.03.03 – Энергетическое машиностроение

Профиль/программа подготовки – двигатели внутреннего сгорания

Уровень высшего образования - бакалавриат

Форма обучения - очная

Семестр	Трудоемкость зач. ед./ час.	Лекции, час.	Практич. занятия, час.	Лаборат. работы, час.	СРС, час.	Форма промежуточной аттестации (экзамен/зачет/зачет с оценкой)
3	2/72	18	18	18	18	зачёт
4	2/72	18	18	-	9	Экзамен (27)
Итого	4/144	36	36	18	27	Зачёт/экзамен (27)

1	Расчёт на прочность при статическом нагружении	3								
1.1	Введение. Предмет и объект механики материалов и конструкций. Понятие о прочности, жёсткости и устойчивости. Сила и её характеристика	3	1	2	2	-	2			
1.2	Внутренние силы. Метод сечения, Внутренние силовые факторы. Эпюра.	3	3	2	2	-	-	1/25		
1.3	Геометрические характеристики плоских сечений	3	5	2	2	-	2	1/25	Р-к №1	
1.4	Внутренние напряжения и их связь с ВСФ	3	7	2	2	-	2	1/25		
1.5	Закон Гука. Испытания материалов на растяжение. Механические свойства материалов. Условия прочности	3	9	2	-	2				
1.6	Центральное растяжение-сжатие. Расчёт на прочность	3	11	2	2	4	2	2/25	Р-к №2	
1.7	Сдвиг. Модуль сдвига различных материалов. Расчёт на прочность.	3	13	2	4	4	2	2/25		
1.8	Изгиб. Расчёт на прочность	3	17	2	2	4	4	3/33		
1.9	Кручение. Расчёт на прочность и жёсткость.	3	18	2	2	4	4	2/25	Р-к №3	
Всего за 3 семестр:				18	18	18	1	12/22	8	зачёт
2	Сложное сопротивление	4								
2.1	Косой изгиб. Расчёт на прочность	4	1-2	4	4	-	3	2/25	Р-к №1	
2.2	Внецентренное растяжение-сжатие	4	3-5	4	4	-	3	2/25	Р-к №2	
3	Устойчивость. Динамическая нагрузка	4								
3.1	Устойчивость сжатого стержня. Расчёт на прочность	4	7-9	4	6	-	3	3/33		
3.2	Динамическая нагрузка. Повторно-переменная нагрузка. Усталостная прочность.	4	11	6	4	-	-	3/33	Р-к №3	
Всего за 4 семестр:				18	18	-	9	10/28		Экзамен (36)
Наличие в дисциплине КП/КР					-					
Итого по дисциплине				36	36	18	2	22/24	7	Зачёт/экзамен

Содержание лекционных занятий по дисциплине

Раздел 1. Расчёт на прочность при статическом нагружении.

Тема 1. Введение. Предмет и объект дисциплины механика материалов и конструкций.

Содержание темы. Даются понятия предмета и объекта дисциплины, прочности, жёсткости и устойчивости. Формулируются гипотезы, при которых решаются эти задачи.

Тема 2. Внутренние силы. Метод сечения.

Содержание темы. Дается понятие внутренней силы и основного метода решения задач на прочность, жёсткость и устойчивость – метода сечения. Вводится понятие внутренних силовых факторов и эпюры, как графического метода изображения изменения ВСФ.

Тема 3. Геометрические характеристики плоских сечений.

Содержание темы. Дается понятие основных геометрических характеристик: статического момента площади и различных моментов инерции и их свойств.

Тема 4. Внутренние напряжения.

Содержание темы. Дается понятие внутреннего напряжения: нормального и касательного. Показана связь внутренних напряжений с ВСФ. Интегральные уравнения равновесия.

Тема 5. Испытания материалов на растяжение.

Содержание темы. Разрывные машины. Диаграмма нагружения. Закон Гука. Механические свойства материала. Виды разрушения. Условие прочности при растяжении-сжатии.

Тема 6. Растяжение-сжатие.

Содержание темы. Рассматривается деформация растяжения - сжатие. Показана связь между нормальным напряжением и осевым усилием. Сформулировано условие прочности.

Тема 7. Сдвиг. Модуль сдвига.

Содержание темы. Рассматривается деформация сдвига (среза). Показана связь между касательным напряжением и поперечным усилием. Сформулировано условие прочности.

Тема 8. Изгиб.

Содержание темы. Дана классификация видов изгиба. Рассмотрена задача о чистом изгибе и его свойствах. Сформулировано условие прочности. Дано понятие переменного сечения.

Тема 9. Кручение.

Содержание темы. Рассмотрена задача о деформации кручения. Показана связь момента кручения с касательным напряжением. Сформулировано условие прочности и жёсткости.

Раздел 2. Сложное сопротивление.

Тема 1. Косой изгиб.

Содержание темы. Рассматривается понятие косоугольного изгиба и решение задачи о связи нормального напряжения с продольным усилием. Нейтральная линия. Опасное сечение. Условие прочности.

Тема 2. Внецентренное растяжение-сжатие.

Содержание темы. Дается понятие внецентренного растяжения-сжатия и решение задачи о связи нормального напряжения с осевым усилием и моментом изгиба. Ядро сечения. Условие прочности.

Раздел 3. Устойчивость упруго сжатого стержня. Динамическая нагрузка.

Тема 1. Равновесие упруго сжатого стержня.

Содержание темы. Дается понятие устойчивого и неустойчивого равновесия упруго сжатого стержня. Формула Эйлера. Расчет на прочность.

Тема. Динамическая нагрузка.

Содержание темы. Дается понятие удара и его свойств. Коэффициент динамичности. Условие прочности при ударе.

Содержание практических занятий по дисциплине

Раздел 1. Расчет на прочность при статическом нагружении.

Тема 1. Геометрические характеристики плоских сечений.

Содержание практических/лабораторных занятий. Рассматривается решение задачи по расчету геометрических характеристик плоских сечений различной формы. Выполняется лабораторная работа по определению моделей упругости стального образца.

Тема 2. Растяжение. Рассматривается решение задачи на прочность при растяжении. Выполняется лабораторная работа по испытанию стального и чугуна образца на растяжение.

Содержание практических/лабораторных занятий.

Тема. 3. Сжатие.

Содержание практических/лабораторных занятий. Выполняется испытание стального, чугуна и деревянного образца на сжатие.

Тема 4. Изгиб.

Содержание практических/лабораторных занятий. Выполняется решение задачи на прочность при изгибе. Выполняется лабораторная работа по испытанию стального образца на изгиб.

Тема. 5. Кручение.

Содержание практического/лабораторного занятий. Выполняется решение задачи на прочность при кручении. Выполняется лабораторная работа по испытанию стального и чугуна образца на кручение.

Раздел 2. Сложное сопротивление.

Тема 1. Косой изгиб.

Содержание практического/лабораторного занятия. Выполняется решение задачи на прочность при косом изгибе.

Тема 2. Внецентренное растяжение-сжатие.

Содержание практических/лабораторных занятий. Выполняется решение задачи на прочность при внецентренном растяжении-сжатии.

Раздел 3. Устойчивость упруго сжатого стержня. Динамическая нагрузка.

Тема 1. Устойчивость упруго сжатого стержня.

Содержание практического/лабораторного занятия. Расчёт на прочность упруго сжатого стержня.

Тема 2. Динамическая нагрузка.

Содержание практических/лабораторных занятий. Расчёт на прочность стержня при ударной нагрузке.

Содержание лабораторных занятий по дисциплине

Тема 1. Определение модулей упругости: модуля юнга и коэффициента Пуассона.

Тема 2. Испытания стального и чугунного образцов на растяжение.

Тема 3. Испытания стального, чугунного и деревянного образцов на сжатие.

Тема 4. Испытание стального образца на изгиб.

Тема 5. Испытание стального и чугунного образцов на кручение.

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В преподавании дисциплины «Механика материалов и конструкций» используются разнообразные образовательные технологии как традиционные, так и с применением активных и интерактивных методов обучения.

Активные и интерактивные методы обучения:

- Групповая дискуссия (тема № 1.5 – 1.9);
- Анализ ситуаций (тема № 2.1 – 2.2);
- Разбор конкретных ситуаций (тема № 3.1 – 3.2);

6. ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТ

6.1. Текущий контроль успеваемости

Контрольные вопросы для проведения текущего контроля

3-й семестр

Рейтинг-контроль 1

1. Внутренние силы. Метод сечения.
2. Внутренние силовые факторы (ВСФ).
3. Внутреннее напряжение.
4. Статический момент плоского сечения.
5. Осевые моменты инерции.
6. Центробежный момент инерции.
7. Моменты инерции относительно параллельных осей.
8. Главные оси и главные моменты инерции.
9. Геометрические характеристики сложных сечений.
10. Продольная сила.
11. Механические испытания материалов.
12. Характеристики прочности и пластичности.
13. Условие прочности при растяжении-сжатии.
14. Допускаемые напряжения.
15. Расчёт на прочность при растяжении-сжатии.
16. Закон Гука.
17. Модули упругости.
18. Нормальное напряжение.
19. Прочность, жёсткость. Устойчивость.
20. Уравнения равновесия.
21. Связь. Реакция связи.
22. Типы опор.

23.Правила знаков для ВСФ.

24.Распределённая нагрузка.

24.Эпюра.

Рейтинг-контроль 2

1.Сдвиг.

2.Закон Гука при сдвиге.

3.Кручение.

4.Модуль сдвига.

5.Условие прочности при кручении.

6.Деформация при кручении.

7.Условие жёсткости при кручении.

8.Расчёт вала на прочность при кручении.

9.Расчёт вала на жёсткость при кручении.

10.Виды изгибов.

11.Чистый изгиб.

12.Геометрическая задача при изгибе.

13.Физическая задача при изгибе.

14.Статическая задача при изгибе.

15. Расчёт на прочность при изгибе.

16.Опасное сечение.

17. Нейтральная плоскость.

18.Условие прочности при изгибе.

19.Момент сопротивления при изгибе.

20.Нейтральная линия.

21.Двутавровое сечение.

22.Силовая плоскость.

23.Эпюра нормального напряжения при изгибе.

24.Статическая задача при кручении.

25.Опасные точки.

Рейтинг-контроль 3

1.Гипотезы, принимаемые при изгибе.

2.Расположение оси z при изгибе.

3.Момент сопротивления.

4.Искажение поперечного сечения при изгибе.

5.Максимальное напряжение при изгибе.

6.Оценка качества профиля при изгибе.

7.Виды профилей.

8.Нормальное напряжение в нейтральном слое.

9.Обоснование переменного сечения.

10.Какие объекты работают на кручение?

11.Условие жёсткости при кручении.

12.Физическая задача при кручении.

13.Относительный угол закручивания.

14.Относительный сдвиг.

15.Гипотезы, принимаемые при кручении.

16.Скручивающий момент.

17.Чем обусловлена деформация кручения?

18.Напряжения при кручении.

19. От чего зависит критерий качества профиля?
20. Диаграмма кручения.
21. Модуль сдвига различных материалов.
22. Напряжение при изгибе.
23. Статическая задача при кручении.
24. ВСФ при кручении.
25. Опасное сечение.

6.2 Вопросы к зачёту

1. Предмет и объект дисциплины МММК. Основные определения, гипотезы.
2. Внутренние силы. Метод сечения.
3. Внутренние напряжения.
4. Внутренние силовые факторы (ВСФ).
5. Связь внутренних напряжений и ВСФ.
6. Испытания материалов.
7. Механические свойства материалов.
8. Растяжение-сжатие.
9. Условие прочности при растяжении-сжатии.
10. Сдвиг.
11. Условие прочности при сдвиге.
12. Изгиб. Виды изгиба. Чистый изгиб.
13. Условие прочности при изгибе.
14. Кручение.
15. Условие прочности при кручении.
16. Осевой момент сопротивления.
17. Закон Гука при изгибе.
18. Переменное сечение.
19. Опоры. Связи. Реакции опор.
20. Геометрические характеристики плоских сечений.
21. Модули упругости различных материалов.
22. Испытания материалов. Диаграммы нагружения.
23. Интегральные уравнения равновесия.
25. Геометрические характеристики сложных сечений.

6.3 Самостоятельная работа студентов

1. Геометрические характеристики плоских сечений.
2. Внутренние напряжения и их связь с внутренними силовыми факторами.
3. Растяжение-сжатие. Расчёт на прочность. Условие прочности.
4. Сдвиг. Расчёт на прочность при сдвиге.
5. Изгиб. Расчёт на прочность при изгибе.
6. Кручение. Расчёт на прочность и жёсткость при кручении.

Вопросы самостоятельной работы студентов

1. Гипотезы, принимаемые при решении задач на прочность и жесткость.
2. Геометрические характеристики плоских сечения их свойства?
3. Физико-механические свойства материалов, применяемых в машиностроении.
4. Условия прочности и жёсткости при различных видах деформации.
5. Чем обусловлено переменное поперечное сечение объектов.
6. Вид законов Гука при различных деформациях.

4-й семестр

Рейтинг-контроль 1

1. Сложное сопротивление. Метод решения задач.

2. Косой изгиб.
3. ВСФ при косом изгибе.
4. Силовая плоскость.
5. Уравнение нейтральной линии.
6. Угол наклона нейтральной линии.
7. Эпюра нормального напряжения.
8. Условие прочности.
9. Опасное сечение и опасные точки.
10. Расчёт на прочность.
11. Внецентренное растяжение-сжатие.
12. Полос, эксцентриситет.
13. Нормальное напряжение.
14. Эпюра нормального напряжения.
15. Радиус инерции.
16. Уравнение нейтральной линии.
17. Опасное сечение и опасные точки.
18. Условие прочности.
19. Ядро сечения.
20. Методика построения ядра сечения.
21. От чего зависит форма ядра сечения.
22. ВСФ при внецентренном растяжении-сжатии.
23. Расчёт на прочность при внецентренном растяжении-сжатии.
24. Определение ядра сечения.
25. Нормальное напряжение в точках нейтрального слоя.

Рейтинг-контроль 2

1. Устойчивое равновесие упруго сжатого стержня.
2. Неустойчивое равновесие упруго сжатого стержня.
3. Критическое состояние стержня.
4. От чего зависит вид равновесия стержня?
5. Что такое критическая нагрузка?
6. Коэффициент запаса прочности.
7. Допускаемая нагрузка.
8. Уравнение упругой линии.
9. Стрела прогиба.
10. Момент инерции в уравнении упругой линии.
11. Решение уравнения упругой линии.
12. Граничные условия.
13. Уравнение Эйлера.
14. При каком n определяют критическое усилие?
15. В каком месте наблюдается максимальных прогиб стержня?
16. Чему равна величина стрелы прогиба?
17. Коэффициент приведённой длины.
18. Гибкость стержня.
19. Условие прочности стержня.
20. От чего зависит величина коэффициента приведённой длины?
21. Виды закрепления концов стержня.
22. При каком условии справедлива формула Эйлера?
23. От чего зависит гибкость стержня?
24. Когда коэффициент приведённой длины максимален?
25. От чего зависит величина коэффициента приведённой длины?

Рейтинг-контроль 3

1. Что такое удар?
2. Характеристика удара.
3. Жёсткость стержня.
4. Упругий удар.

5. Коэффициент динамичности.
6. Связь между статической и динамической деформациями.
7. Гипотезы, принимаемые при изучении удара.
8. Связь между статическим и динамическими напряжениями
9. Связь между напряжением и деформацией при ударе.
10. Чему равна статическая нагрузка?
11. От чего зависит динамическая нагрузка?
12. Как определяется коэффициент динамичности?
13. Кинетическая энергия падающего.
14. Потенциальная энергия деформации стержня.
15. От чего зависит величина коэффициента динамичности?
16. Приближённые формулы коэффициента динамичности.
17. Условие прочности при ударе.
18. Циклическая нагрузка.
19. Приближённые формулы определения динамического напряжения.
20. Выносливость материала.
21. Основные характеристики цикла.
22. Усталостные характеристики материала.
23. Кривая усталости.
24. Что такое базовое число?
25. Предел выносливости.

Экзаменационные вопросы

1. Сложное сопротивление. Принцип расчёта.
2. Косой изгиб.
3. Нейтральная линия, опасное сечение, опасные точки.
4. Расчёт на прочность при косом изгибе.
5. Внецентренное растяжение-сжатие.
6. Ядро сечения.
7. Ударная нагрузка.
8. Коэффициент динамичности.
9. Формула Эйлера.
10. Равновесие упруго сжатого стержня.
11. Условие прочности при косом изгибе.
12. Условие прочности при внецентренном растяжении сжатии.
13. Уравнение упругой линии.
14. Коэффициент приведённой длины стержня.
15. ВСФ при внецентренном растяжении-сжатии
16. ВСФ при косом изгибе.
17. Повторно-переменная нагрузка
18. Усталостные характеристики материала.
19. Кривая усталости.
20. Уравнение упругой линии и его решение.
21. Гипотезы, принимаемые при изучении удара.
22. Коэффициент приведённой длины и виды закрепления стержня.
23. Методика построения ядра сечения.
24. Условие прочности стержня при ударе.
25. Гибкость стержня и от чего она зависит?

Самостоятельная работа студентов

1. Косой изгиб. Расчёт на прочность стержня при косом изгибе.
2. Внецентренное растяжение-сжатие. Расчёт на прочность. Построение ядра сечения.
3. Устойчивость упруго сжатого стержня. Расчёт на прочность упруго сжатого стержня.

Вопросы самостоятельной работы студентов

1. Внутренние силовые факторы при косом изгибе.
2. Условие прочности при косом изгибе.
3. Уравнение Эйлера и условия его применения.

4. Внутренние силовые факторы при внецентренном растяжении-сжатии.
5. Методика построения ядра сечения.
6. Определение динамического напряжения и условие прочности при ударе.

Фонд оценочных средств для проведения аттестации уровня сформированности компетенций обучающихся по дисциплине оформляется отдельным документом.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1. Книгообеспеченность

Наименование литературы: автор, название, вид издания, издательство	Год издания	КНИГООБЕСПЕЧЕННОСТЬ	
		Количество экземпляров изданий в библиотеке ВлГУ в соответствии с ФГОС ВО	Наличие в электронной библиотеке ВлГУ
1	2	3	4
Основная литература*			
1. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]/Межецкий Г.Д. – Дашков и К, 2013.	2013		http://www.studentlibrary.ru/ISBN9785394019722.html .
2. Атаров Н.М. Сопротивление материалов в примерах и задачах: учебн. пособ./Атаров Н.М. – М.: НИЦ ИНФРА. – М., 2016. – 407 с.	2016		ISBN9785160038711/ http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=44729 .
3. Варданян Г.С. Сопротивление материалов с основами теории упругости: учебник/под ред. Г.С. Варданяна, Н.М. Атарова. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: НИЦ ИНФРА. – М., 2014. – 512 с.	2015		ISBN9785432300560. http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=44729 .
Дополнительная литература			
1. Подскребко М.Д. Сопротивление материалов [Электронный ресурс]: учебник/под ред. м М.Д. Подскребко. – Минск: Высшая школа, 2007.-797 с.	2007		ISBN 9789850612939. http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=505146/
2. Подскребко М.Д. Сопротивление материалов. Основы теории упругости, пластичности, ползучести и механики разрушения [Электронный ресурс]: учебн. пособ./М.Д. Подскребко. – Минск: Высшая школа, 2009. – 669 с.	2009		ISBN9789850613738. http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=505197 .

7.2. Периодические издания:

журнал «Известия вузов. Машиностроение».

7.3. Интернет-ресурсы:

sopromat.ru.

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Для реализации дисциплины «Механика материалов и конструкций» имеются специальные помещения для проведения лекций, практических и лабораторных занятий, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточных аттестаций, а также проведения самостоятельной работы – аудитории 06/1, 07/1, 110/1.

Рабочую программу составил проф., д. г.-м. н.

В.В. Филатов

Рецензент:

Директор ООО «Спецмеханика», к.т.н.

М.Ю. Волков

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры «Автомобильные дороги»
Протокол № 1 от 30.08.2019 года
Заведующий кафедрой

А.В. Вихрев

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии
направления 13.03.03 «Энергетическое машиностроение»
Протокол № 1 от 30.08.19 года
Председатель комиссии

В.Ф. Гуськов

**ЛИСТ ПЕРЕУТВЕРЖДЕНИЯ
РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ**

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____

Рабочая программа одобрена на _____ учебный год

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ года

Заведующий кафедрой _____