

**ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

УТВЕРЖДАЮ:  
Декан факультета  
Филиал г. Златоуст Техника и  
технологии

\_\_\_\_\_  
31.05.2018 С. П. Максимов

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**  
**к ОП ВО от 27.06.2018 №007-03-2024**

**дисциплины** Б.1.12 Техническая механика  
**для направления** 08.03.01 Строительство  
**уровень бакалавр тип программы** Бакалавриат  
**профиль подготовки** Промышленное и гражданское строительство  
**форма обучения** заочная  
**кафедра-разработчик** Техническая механика

Рабочая программа составлена в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 08.03.01 Строительство, утверждённым приказом Минобрнауки от 12.03.2015 № 201

Зав.кафедрой разработчика,  
д.техн.н., проф.  
(ученая степень, ученое звание)

\_\_\_\_\_  
30.05.2018  
(подпись)

Б. А. Лопатин

Разработчик программы,  
д.техн.н., проф., заведующий  
кафедрой  
(ученая степень, ученое звание,  
должность)

\_\_\_\_\_  
30.05.2018  
(подпись)

Б. А. Лопатин

**СОГЛАСОВАНО**

Зав.выпускающей кафедрой Промышленное и гражданское строительство  
к.техн.н., доц.  
(ученая степень, ученое звание)

\_\_\_\_\_  
31.05.2018  
(подпись)

Е. Н. Гордеев

## 1. Цели и задачи дисциплины

Цель – дать представление о роли и месте науки технической механики в развитии современной техники и технологии. Задачи: - научить студента выполнять расчеты типовых элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость с применением современных методов и средств инженерных расчетов; - изучить средства экспериментальной оценки прочности элементов строительных конструкций, механизмов и машин; дать представление о современных достижениях этой науки по совершенствованию методов и качества выполняемых расчетов.

## Краткое содержание дисциплины

В курсе технической механики излагаются основы ведения расчетов на прочность и жесткость как при простейших видах деформаций (растяжении-сжатии, сдвиге, кручении, изгибе), так и в случае совместного действия этих деформаций. Рассматриваются способы решения статически неопределимых систем, вопросы расчета конструкции на устойчивость, оценки прочности и жесткости при действии знакопеременных, динамических и ударных нагрузок.

## 2. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины

Планируемые результаты освоения ОП ВО (компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУНы)
ОПК-2 способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат	Знать: основы расчетов на прочность и жесткость элементов конструкций.
	Уметь: выполнять расчеты на прочность и жесткость элементов конструкций
	Владеть: методами анализа напряженного и деформированного состояний материалов
ПК-15 способностью составлять отчеты по выполненным работам, участвовать во внедрении результатов исследований и практических разработок	Знать:
	Уметь:
	Владеть: ПК-15 способностью составлять отчеты по выполненным работам, участвовать во внедрении результатов исследований и практических разработок

## 3. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Перечень предшествующих дисциплин, видов работ учебного плана	Перечень последующих дисциплин, видов работ
Б.1.10 Теоретическая механика, Б.1.05.01 Алгебра и геометрия	В.1.20 Строительная механика, В.1.18 Металлические конструкции, В.1.19 Конструкции из дерева и пластмасс, В.1.17 Железобетонные и каменные конструкции

Требования к «входным» знаниям, умениям, навыкам студента, необходимым при освоении данной дисциплины и приобретенным в результате освоения предшествующих дисциплин:

Дисциплина	Требования
------------	------------

Б.1.05.01 Алгебра и геометрия	Знать основы алгебры и геометрии. Уметь применять знания на практике. Владеть навыками решения практических задач
Б.1.10 Теоретическая механика	Знать условия равновесия тел. Уметь составлять уравнения равновесия. Владеть навыками решения практических задач.

#### 4. Объём и виды учебной работы

Общая трудоемкость дисциплины составляет 6 з.е., 216 ч.

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		5	6
Общая трудоёмкость дисциплины	216	108	108
<i>Аудиторные занятия</i>	24	12	12
Лекции (Л)	12	6	6
Практические занятия, семинары и (или) другие виды аудиторных занятий (ПЗ)	12	6	6
Лабораторные работы (ЛР)	0	0	0
<i>Самостоятельная работа (СРС)</i>	192	96	96
Решение задач. Задачи 1, 18, 19, 31, 20, 2, 21, 3-7, 23	84	84	0
Подготовка к зачету	12	12	0
Решение задач. Задачи 9-11, 14, 16, 24, 26, 30, 35, 39, 40	78	0	78
Подготовка к экзамену	18	0	18
Вид итогового контроля (зачет, диф.зачет, экзамен)	-	зачет	экзамен

#### 5. Содержание дисциплины

№ раздела	Наименование разделов дисциплины	Объем аудиторных занятий по видам в часах			
		Всего	Л	ПЗ	ЛР
1	Основные понятия. Метод сечений	1	1	0	0
2	Центральное растяжение (сжатие). Механические характеристики материалов.	2	1	1	0
3	Сдвиг	2	1	1	0
4	Геометрические характеристики поперечных сечений бруса (балки)	2	1	1	0
5	Кручение	2	1	1	0
6	Прямой поперечный изгиб. Определения перемещений при изгибе. Косой изгиб	3	1	2	0
7	Построение эпюр ВСФ для плоских и пространственных конструкций	2	1	1	0
8	Внецентренное растяжение (сжатие)	2	1	1	0
9	Энергетический метод вычисления перемещений	2	1	1	0
10	Расчет статически неопределимых стержневых систем. Метод сил	2	1	1	0
11	Сложное сопротивление. Расчет по теориям прочности	2	1	1	0

12	Устойчивость сжатых стержней	2	1	1	0
----	------------------------------	---	---	---	---

## 5.1. Лекции

№ лекции	№ раздела	Наименование или краткое содержание лекционного занятия	Кол-во часов
1	1	Основные понятия. Метод сечений	1
1	2	Центральное растяжение (сжатие). Механические характеристики материалов	1
2	3	Сдвиг	1
2	4	Геометрические характеристики поперечных сечений бруса (балки)	1
3	5	Кручение	1
3	6	Прямой поперечный изгиб. Определения перемещений при изгибе. Косой изгиб.	1
4	7	Построение эпюр ВСФ для плоских и пространственных конструкций	1
4	8	Внецентренное растяжение (сжатие)	1
5	9	Энергетический метод вычисления перемещений	1
5	10	Расчет статически неопределимых стержневых систем. Метод сил	1
6	11	Сложное сопротивление. Расчет по теориям прочности	1
6	12	Устойчивость сжатых стержней	1

## 5.2. Практические занятия, семинары

№ занятия	№ раздела	Наименование или краткое содержание практического занятия, семинара	Кол-во часов
1	2	Расчеты на прочность и жесткость при растяжении и сжатии. Строятся эпюры нормальных сил, нормальных напряжений и перемещений, определяется максимальное напряжение и максимальное перемещение, из условия прочности находят размеры поперечных сечений.	1
1	3	Расчет на прочность при сдвиге.	1
2	4	Определение геометрических характеристик сечений. Определяются моменты инерции простейших сечений, главные оси и главные (экстремальные) моменты инерции составных (сложных) симметричных и несимметричных сечений.	1
2	5	Расчеты бруса на прочность и жесткость при кручении. Строятся эпюры крутящих моментов, касательных напряжений и углов поворота сечений, определяются максимальное напряжение, абсолютный и относительный углы поворота, из условия прочности и жесткости находят размеры сечений бруса.	1
3	6	Расчеты балок на прочность и жесткость при прямом поперечном изгибе. Строятся эпюры поперечных сил и изгибающих моментов, нормальных напряжений; из условия прочности находят размеры поперечных сечений. Одним из известных методов определяется максимальный прогиб балки. Определения перемещений при изгибе. Расчеты на прочность при косом изгибе. Выполняется проверочный расчет на прочность.	2
4	7	Построение эпюр ВСФ для плоских и пространственных конструкций.	1
4	8	Внецентренное растяжение рассматривается как косой изгиб с растяжением или сжатием. Выполняется проверочный расчет на прочность.	1
5	9	Энергетический метод определения перемещений	1
5	10	Расчет статически неопределимых стержневых систем. Раскрывается	1

		статическая неопределимость методом сил, строятся эпюры внутренних силовых факторов, определяется допускаемая нагрузка	
6	11	Расчеты на прочность при сложном сопротивлении. Выполняются расчеты при изгибе с кручением с применением третьей теории прочности, при изгибе с кручением и растяжением с применением энергетической теории прочности	1
6	12	Расчеты стержней на устойчивость. Формулы Эйлера, Ясинского.	1

### 5.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

### 5.4. Самостоятельная работа студента

Выполнение СРС		
Вид работы и содержание задания	Список литературы (с указанием разделов, глав, страниц)	Кол-во часов
Решение задач. Задачи 1, 18, 19, 31, 20, 2, 21, 3-7, 23	ПУМД осн. лит. 1; метод пособие для СРС	84
Подготовка к зачету	ПУМД осн. лит. 1; доп. лит. 1; ЭУМД осн. лит 1	12
Решение задач. Задачи 9-11, 14, 16, 24, 26, 30, 35, 39, 40	ПУМД осн. лит. 1; метод пособие для СРС	78
Подготовка к экзамену	ПУМД осн. лит. 1; доп. лит. 1; ЭУМД осн. лит 1	18

## 6. Инновационные образовательные технологии, используемые в учебном процессе

Инновационные формы учебных занятий	Вид работы (Л, ПЗ, ЛР)	Краткое описание	Кол-во ауд. часов
Компьютерная симуляция	Практические занятия и семинары	Компьютерные трехмерные модели простейших соединений деталей	1
Разбор конкретных ситуаций	Лекции	Примеры повреждений и причины разрушений деталей конструкций	2
Мультимедийные лекции	Лекции	Показ презентаций	1
Компьютерное моделирование и практический анализ результатов	Практические занятия и семинары	Демонстрация испытания материалов в виртуальном виде	1

## Собственные инновационные способы и методы, используемые в образовательном процессе

Не предусмотрены

Использование результатов научных исследований, проводимых университетом, в рамках данной дисциплины: нет

## 7. Фонд оценочных средств (ФОС) для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины

## 7.1. Паспорт фонда оценочных средств

Наименование разделов дисциплины	Контролируемая компетенция ЗУНЫ	Вид контроля (включая текущий)	№№ заданий
Все разделы	ОПК-2 способностью выявить естественнонаучную сущность проблем, возникающих в ходе профессиональной деятельности, привлечь их для решения соответствующий физико-математический аппарат	Зачет Экзамен Все РГР, тестирование, КР	Все РГР, тесты. КР
Все разделы	ПК-15 способностью составлять отчеты по выполненным работам, участвовать во внедрении результатов исследований и практических разработок	Зачет Экзамен Все РГР, тестирование, КР	Все РГР, тесты. КР

## 7.2. Виды контроля, процедуры проведения, критерии оценивания

Вид контроля	Процедуры проведения и оценивания	Критерии оценивания
Зачет Экзамен Все РГР, тестирование, КР	Студент письменно отвечает на 2 вопроса из разделов дисциплины. Преподаватель проверяет ответы и предварительно оценивает работу. После собеседования со студентом он принимает окончательное решение.	Отлично: полное раскрытие тем и описание решения проблем, четкие формулировки, правильные ответы на все вопросы, грамотное и логически выдержанное изложение материала в оптимальном объеме. Студент показывает умения выделять главное и логически мыслить, обосновывать гипотезы и утверждения, легко отвечает на задаваемые вопросы. Хорошо: раскрытие тем и описание решения проблем, четкие формулировки, правильные ответы на большинство вопросов, грамотное и логически выдержанное изложение материала. Студент показывает умения выделять главное и логически мыслить, без особых затруднений отвечает на задаваемые вопросы. Удовлетворительно: неполное раскрытие тем. Неудовлетворительно: в случае не раскрытия тем, если дано меньше половины правильных ответов на вопросы. Студент показывает неумения выделять главное и логически мыслить, не отвечает или отвечает неправильно на задаваемые вопросы.

## 7.3. Типовые контрольные задания

Вид контроля	Типовые контрольные задания
Зачет Экзамен Все РГР, тестирование, КР	Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля 1. Задачи науки о сопротивлении материалов, последовательность решения их применительно к тому или иному реальному объекту (привести пример). 2. Какие внутренние силовые факторы могут возникать в поперечном

сечении бруса и как определить их величины?

3. С какой целью вводится понятие “напряжение”. Определение напряжений, их виды.
4. Связь каких величин устанавливает закон Гука? Каков физический смысл модуля  $E$ ?
5. Зачем вводится понятие “допускаемое напряжение”, от чего зависит его величина?
6. С какой целью проводятся механические испытания материалов (привести примеры)?
7. Назвать основные прочностные характеристики материала. Как получить их опытным путем?
8. С какой целью снимается диаграмма растяжения? Указать характерные зоны на диаграмме.
9. Показать, как изменится вид диаграммы растяжения с изменением размеров испытываемых образцов.
10. Назвать основные характеристики пластичности материала. Как получить их опытным путем?
11. Назвать упругие характеристики материала. Как получить их опытным путем?
12. Понятие абсолютного и относительного удлинения при растяжении (сжатии). Как определить их опытным путем?
13. Как опытным путем можно найти численное значение модуля Юнга?
14. Диаграмма напряжений, как и для чего ее получают? Указать характерные точки на диаграмме напряжений.
15. С какой целью и как проводят испытание материалов на сжатие?
16. Как происходит разрушение медного и чугунового образца при сжатии? Почему? Назвать прочностные характеристики для них.
17. В чем особенности испытания деревянного образца на сжатие? Объяснить характер разрушения. Назвать прочностные характеристики.
18. Какими данными надо располагать, чтобы подсчитать максимальную грузоподъемность растянутого стержня?
19. В чем заключается испытание материала на кручение? В каких координатах строится диаграмма кручения.
20. В чем сходство и различие между модулями упругости первого и второго рода? Определение их опытным путем.
21. Как опытным путем можно найти численное значение модуля сдвига?
22. Связаны или нет между собой модули  $E$ ;  $G$  и коэффициент ?
23. Как изменится длина и диаметр круглого бруса при скручивании? Почему?
24. Как и для чего устанавливается связь между скручивающим моментом и напряжением в поперечном сечении вала?
25. Как распределяются касательные напряжения по поперечному сечению круглого вала?
26. Виды разрушения и условия прочности для простейших соединений.
27. Показать, как зависит от крутящего момента величина угла закручивания вала?
28. В чем заключается расчет вала на прочность? В чем сходство и различие расчетных формул для валов круглого и прямоугольного сечения?
29. Показать, какая существует взаимосвязь между нормальным и касательным напряжением в окрестности точки при чистом сдвиге.
30. Понятие напряженного состояния точки. Закон парности касательных напряжений.

31. Как связаны между собой напряжения в наклонных и поперечных сечениях растянутого стержня?
32. Что такое главные напряжения, как они находятся? Определение главных площадок.
33. Какие величины связывает обобщенный закон Гука?
34. Какой из двух моментов инерции прямоугольного сечения больше: относительно оси, совпадающей с длинной стороной, или относительно оси, совпадающей с короткой стороной? По-чему?
35. Как распределяются касательные напряжения по поперечному сечению прямоугольного вала?
36. Как распределяются нормальные напряжения по поперечному сечению балки?
37. Как проводится расчет на прочность балки по нормальным напряжениям, как формулируется условие прочности?
38. Что называется балкой? Условия прочности балки по нормальным и касательным напряжениям.
39. Прямой поперечный изгиб. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов?
40. Чистый изгиб. Вывод формулы для определения нормальных напряжений при изгибе?
41. Формула Журавского для определения касательных напряжений при изгибе?
42. Расчеты на прочность при изгибе. Подбор сечения. Определение допускаемых нагрузок?
43. Как распределяются нормальные и касательные напряжения по поперечному сечению балки прямоугольного профиля?
44. Показать, как на эпюре перерезывающих сил проверяется правильность построения эпюры изгибающих моментов.
45. Как распределяются нормальные и касательные напряжения по поперечному сечению балки двутаврового профиля?
46. Определение нормальных напряжений при косом изгибе, условие прочности.
47. С какой целью и как определяется положение нейтральной линии при косом изгибе?
48. Определение напряжений при внецентренном растяжении-сжатии.
49. С какой целью и как определяется положение нейтральной линии при внецентренном растяжении-сжатии?
50. Определение опасного сечения при изгибе с растяжением, условие прочности.
51. Какие точки являются опасными в стержне прямоугольного сечения при изгибе с кручением? Почему?
52. Почему при расчете валов круглого сечения на изгиб с кручением не учитывают влияние перерезывающих сил?
53. Определение прогиба и угла поворота сечения при помощи интеграла Мора.
54. Пояснить на примере применения способа Верещагина для определения перемещений при изгибе.
55. Как при помощи способа Верещагина определить величину прогиба и угла поворота сечения балки?
56. Методика раскрытия статической неопределимости в балках и рамах.
57. Раскрытие статической неопределимости балки методом сил.
58. Показать, как проводится раскрытие статической неопределимости при изгибе.
59. Как проводится расчет стержня на устойчивость по Эйлеру?
60. В каких случаях сжатый стержень необходимо рассчитать на

	<p>устойчивость? Дать понятие устойчивости.</p> <p>61. Какую силу называют критической, и как способ закрепления стержня влияет на ее величину?</p> <p>62. В чем заключается расчет на устойчивость, как он проводится?</p> <p>63. В каких пределах применима формула Эйлера для нахождения критической силы?</p> <p>64. Каким образом проводится расчет на прочность при ударных нагрузках?</p> <p>65. Как влияет высота падения груза на прочность балки?</p> <p>66. Расчет на прочность при действии знакопеременной нагрузки. Цикл напряжений, параметры цикла.</p> <p>67. С какой целью и как определяется предел выносливости материала?</p> <p>68. В каких случаях проводятся расчеты деталей на выносливость? В чем сущность таких расчетов?</p> <p>Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины</p> <p>Тесты по разделам курса (<a href="http://sopromat.ru/">http://sopromat.ru/</a>)</p> <p>Вопросы и задания самопроверки обучающегося по отдельным разделам дисциплины</p>
--	--

## 8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

### Печатная учебно-методическая документация

#### а) основная литература:

1. Александров, А. В. Сопротивление материалов Учеб. для вузов А. В. Александров, В. Д. Потапов, Б. П. Державин; Под ред. А. В. Александрова. - 2-е изд., испр. - М.: Высшая школа, 2001. - 559,[1] с. ил.

#### б) дополнительная литература:

1. Феодосьев, В. И. Сопротивление материалов Учеб. для вузов. - 10-е изд., перераб. и доп. - М.: Издательство МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2000. - 590,[1] с.

#### в) отечественные и зарубежные журналы по дисциплине, имеющиеся в библиотеке:

1. Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия : Машиностроение [Текст] / Юж.-Урал. гос. ун-т. ; ЮУрГУ. – Челябинск : Изд-во ЮУрГУ, 2009-2016.

#### г) методические указания для студентов по освоению дисциплины:

1. Цуканов, О. Н. Сопротивление материалов: учеб. пособие к контрольным заданиям/ О.Н. Цуканов, Б.А. Лопатин. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2000.-24 с.

*из них: учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента:*

1. Цуканов, О. Н. Сопротивление материалов: учеб. пособие к контрольным заданиям/ О.Н. Цуканов, Б.А. Лопатин. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2000.-24 с.

### Электронная учебно-методическая документация

№	Вид литературы	Наименование разработки	Наименование ресурса в электронной форме	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
1	Основная литература	Степин, П.А. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : учеб. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург : Лань, 2014. — 320 с. — Режим доступа: <a href="https://e.lanbook.com/book/3179">https://e.lanbook.com/book/3179</a> . — Загл. с экрана.	Электронно-библиотечная система Издательства Лань	Интернет / Авторизованный

## 9. Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса

Перечень используемого программного обеспечения:

Нет

Перечень используемых информационных справочных систем:

Нет

## 10. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Вид занятий	№ ауд.	Основное оборудование, стенды, макеты, компьютерная техника, предустановленное программное обеспечение, используемое для различных видов занятий
Лекции	215 (1)	отсутствует
Самостоятельная работа студента	402 (2)	АРМ в составе: Корпус Minitower INWIN EMR009 < Black&Silver> Micro ATX 450W (24+4+6пин), Материнская плата INTEL DH77EB (OEM) LGA1155 < H77> PCI-E+DVI+DP+HDMI+GbLAN SATA RAID MicroATX 4DDR-III Процессор CPU Intel Core i5-3330 BOX 3.0 ГГц / 4core / SVGA HD Graphics 2500 / 1+6Мб / 77Вт / 5 ГТ / с LGA1155 Оперативная память Kingston HyperX < KHX1333C9D3B1K2 / 4G> DDR-III DIMM 4Gb KIT 2*2Gb< PC3-10600> CL9 Жесткий диск HDD 1 Tb SATA 6Gb / s Seagate Constellation ES < T1000NM0011 > 3.5" 7200rpm 64Mb Оптический привод DVD RAM & DVD±R/RW & CDRW «Asus DRW-24F1ST» SATA (OEM) – 13 шт., Монитор Benq GL955 – 13 шт. Проектор Epson EMP-82 – 1 шт., Экран Projecta – 1 шт., Колонки MULTIMEDIA – 1 шт. Лицензионные: MS Windows: 43807***, 41902***; Microsoft Office: 46020***; Свободно распространяемые: Mozilla Firefox; Adobe Reader
Самостоятельная работа студента	408 (2)	ПК в составе: корпус foxconn tlm-454 light/silver 350W Micro ATX FSP USB. M/B ASUSTeK P5B-MX (RTL) Socket775, CPU Intel Core 2 Duo E4600 BOX 2.4 ГГц / 2Мб / 800МГц 775-LGA, Kingston DDR-II DIMM 512Mb, HDD 80 Gb SATA-II 300 Seagate 7200 / 10 DiamondMax 21. DVD RAM&DVD±R/RW&CDRW ASUS, мышь Genius NetScroll 110 Optical, клавиатура Genius WD-701, монитор Samsung 743 N – 10 шт. Проектор Acer P1270; экран настенный 213x213см – 1 шт. Лицензионные: MS Windows: 43807***, 41902***; Microsoft Office: 46020***. Свободно распространяемые: Mozilla Firefox; Adobe Reader

Практические занятия и семинары	215 (1)	отсутствует
---------------------------------	------------	-------------