

Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации

Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Донецкий государственный университет»

Факультет математики и информационных технологий
Кафедра прикладной механики и компьютерных технологий



УТВЕРЖДАЮ
проректор

П.А. Машаров

П.А. Машаров

«29» марта 2024 г.

МП

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА»

Укрупненная группа направлений
подготовки
Программа высшего образования
Направление подготовки
Профиль подготовки
Квалификация
Форма обучения

20.00.00 Техносферная безопасность и
природообустройство
Программа бакалавриата
20.03.01 Техносферная безопасность
Техносферная безопасность
Бакалавр
Очная, заочная

Рабочая программа адаптирована для лиц
с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

Рабочая программа дисциплины «**Техническая механика**» для обучающихся по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность (Профиль: Техносферная безопасность), составлена на основании Федерального государственного образовательного стандарта высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 20.03.01 Техносферная безопасность, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 25 мая 2020 г. N 680 (с изм. и доп.), Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры, утвержденного приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 06 апреля 2021 г. № 245 (с изм. и доп.), в соответствии с учебным планом, утвержденным Ученым советом ФГБОУ ВО «ДонГУ» для набора 2024 года.

Разработчик:

старший преподаватель кафедры прикладной
механики и компьютерных технологий

Н.К. Дидок

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры прикладной
механики и компьютерных технологий
Протокол от 26.03.2024 г. № 14

Заведующий кафедрой

А.С. Гольцев

СОГЛАСОВАНО:

И.о. декана физико-технического факультета
28.03.2024 г.

С.А. Фоменко

Учебно-методическая комиссия физико-технического факультета.
Протокол от 27.03.2024 г. № 2.
Председатель

В.Н. Котенко

Руководитель основной профессиональной
образовательной программы,
доц., канд. физ.-мат. наук, ст. научн. сотр.
26.03.2024 г.

П.В. Асланов

1. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

1.1. Требования к предварительной подготовке обучающихся, предшествующие и сопутствующие дисциплины, на которых основывается изучение данной:

дисциплины программы бакалавриата: Физика, Высшая математика, Материаловедение и технологии конструкционных материалов.

1.2. Дисциплины, курсовые работы и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

Технологии и оборудование основных производств, Надёжность технических систем и техногенный риск, а также других специальных курсов; используются при подготовке выпускной квалификационной работы.

2. ОПИСАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

2.1. Общая характеристика

Наименование показателя	Значение показателя
Название образовательной программы	20.03.01 Техносферная безопасность (Профиль: Техносферная безопасность)
Шифр и название в соответствии с учебным планом	Б1.Б.М4.Техническая механика
Часть образовательной программы	Базовая часть
Количество зачетных единиц / всего часов	4 / 144

2.2. Распределение часов по формам и периодам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Общее количество часов					Форма контроля
			лекционных	лабораторных	практических	самостоятельной работы	всего	
Очная	2	4	30		30	84	144	экзамен
Заочная	2	4	6		6	132	144	экзамен

3. ЦЕЛИ ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечить базу инженерной подготовки в области прикладной механики деформируемого твёрдого тела, позволяющую рассчитывать элементы механических систем измерительных приборов долговечными, надёжными в эксплуатации при одновременной их экономичности, а также развить инженерное мышление и приобрести знания, необходимые для изучения специальных дисциплин.

4. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ КОМПОНЕНТА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ, ИХ ИНДИКАТОРЫ И ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

4.1. Компетенции

ОПК-1. Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека

4.2. Индикаторы компетенций

ОПК-1.1. Умеет выполнять расчёты деталей и узлов машин, связанных с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека.

4.3. Результаты обучения

ОПК-1.1.1. Знает основные законы механики и умеет применять их для решения практических задач.

ОПК-1.1.2. Знает основные положения и методы науки о сопротивлении материалов.

ОПК-1.1.3. Умеет выполнять расчёт напряжённо-деформированного состояния элементов конструкций на растяжение/сжатие, кручение и изгиб.

Компетенции	Индикаторы	Результаты обучения
ОПК-1. Способен учитывать современные тенденции развития техники и технологий в области техносферной безопасности, измерительной и вычислительной техники, информационных технологий при решении типовых задач в области в профессиональной деятельности, связанной с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	ОПК-1.1. Умеет выполнять расчёты деталей и узлов машин, связанных с защитой окружающей среды и обеспечением безопасности человека	ОПК-1.1.1. Знает основные законы механики и умеет применять их для решения практических задач. ОПК-1.1.2. Знает основные положения и методы науки о сопротивлении материалов. ОПК-1.1.3. Умеет выполнять расчёт напряжённо-деформированного состояния элементов конструкций на растяжение/сжатие, кручение и изгиб.

5. ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Название темы	Краткое содержание темы (вопросы темы)
Раздел 1.	Основы теории напряжённо-деформированного состояния
Тема 1	Введение в сопротивление материалов
Тема 2	Геометрические характеристики плоских сечений
Тема 3	Внешние и внутренние силы и моменты
Тема 4	Характеристики напряжённо-деформированного состояния
Тема 5	Испытания механических свойств материалов
Раздел 2.	Практические методы расчётов на прочность
Тема 6	Растяжение сжатие
Тема 7	Сдвиг и кручение
Тема 8	Изгиб
Тема 9	Устойчивость сжатых стержней
Тема 10	Растяжение сжатие

6. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Форма обучения – очная, курс – 2, семестр – 4

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС	Всего
Раздел 1	12	–	12	28	52
Тема 1	2	–	–	4	6
Тема 2	2	–	4	6	12
Тема 3	2	–	4	6	12
Тема 4	4	–	4	6	14
Тема 5	2	–	–	6	8
Раздел 2	18	–	18	56	92
Тема 7	4	–	6	12	22
Тема 8	4	–	4	12	20
Тема 9	8	–	6	20	34
Тема 10	2	–	2	12	16
ИТОГО ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП	30	–	30	84	144

6.2. Форма обучения – заочная, курс – 2, семестр – 4

Наименования разделов и тем	Количество часов				
	Лекц.	Лабор.	Практ.	СРС	Всего
Раздел 1	2	–	2	44	48
Тема 1	0,25	–	–	8	8,25
Тема 2	0,25	–	0,5	9	9,75
Тема 3	0,5	–	1,0	9	10,5
Тема 4	0,5	–	0,5	9	10,0
Тема 5	0,5	–	–	9	0,5
Раздел 2	4	–	4	88	96
Тема 7	1	–	1	18	20
Тема 8	1	–	1	20	22
Тема 9	1	–	1	30	32
Тема 10	1	–	1	20	22
ИТОГО ПО КОМПОНЕНТУ ОПОП	6	–	6	132	144

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (СРЕДСТВА) ДЛЯ ТЕКУЩЕГО КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

7.1. Контрольные вопросы

1. Какая деформация стержня называется растяжением (сжатием).
2. Какие внутренние усилия и напряжения возникают в поперечных сечениях стержня при растяжении (сжатии).
3. Что такое абсолютная и относительная деформации при растяжении (сжатии). Как они связаны между собой.
4. Как связаны между собой нормальное напряжение и относительная продольная деформация при растяжении (сжатии). Сформулируйте закон Гука для напряжений при растяжении (сжатии).
5. Как связаны между собой удлинение стержня и продольная сила при растяжении. Запишите закон Гука для удлинения (укорочения).

6. Каковы основные механические характеристики материала при испытании на растяжение.
7. Что такое допускаемое напряжение. Как оно выбирается для пластичных и хрупких материалов. Что такое запас прочности.
8. Напишите условие прочности для растяжения (сжатия). Как условие прочности при растяжении использовать для проверочного или проектировочного расчетов. Как определить размер поперечного сечения стержня при растяжении.
9. Какая деформация стержня называется изгибом.
10. Какие внутренние силовые факторы возникают в поперечном сечении балки при изгибе. Запишите дифференциальную зависимость между ними.
11. По какой формуле определяют нормальные напряжения балки при изгибе. В каких точках поперечного сечения нормальные напряжения достигают наибольших значений и в каких равны нулю.
12. Напишите условие прочности при изгибе балки.
13. Как подобрать размеры поперечного сечения при изгибе.
14. Какие перемещения получает поперечное сечение балки при изгибе. Как они называются и определяются.
15. Что называют упругой линией балки. Как построить упругую линию балки.
16. Напишите дифференциальное уравнение упругой линии балки. Для чего оно используется.
17. Как связаны между собой прогиб и угол поворота поперечного сечения балки.
18. Какие Вам известны методы для определения перемещений при изгибе.
19. Напишите интеграл Мора для определения перемещений. Как с его помощью определить прогиб и угол поворота сечения.
20. Напишите формулу Верещагина для определения перемещений. Как с ее помощью определить прогиб и угол поворота сечения.
21. Какая деформация стержня называется кручением. Какие внутренние силовые факторы возникают в поперечном сечении стержня при кручении.
22. Какие напряжения возникают в поперечном сечении вала при кручении. Как они вычисляются.
23. В каких точках сечения при кручении касательные напряжения достигают наибольших значений.
24. Какие деформации возникают в поперечном сечении вала при кручении.
25. Как связаны между собой касательное напряжение и относительный угол закручивания. Сформулируйте закон Гука при кручении.
26. Как определить угол закручивания вала при кручении. Запишите закон Гука при кручении для абсолютной деформации.
27. Напишите условие прочности при кручении. Как с его помощью определить диаметр вала.
28. Как определить положение центра тяжести составного сечения.
29. Что называется осевым, центробежным, полярным моментами инерции сечения.
30. Что называется осевым и полярным моментами сопротивления сечения. Как они связаны с осевым и полярным моментами инерции.
31. По каким формулам вычисляют осевые моменты инерции для прямоугольного и круглого сечений.

32. По каким формулам вычисляют осевые моменты сопротивления для прямоугольного и круглого сечений.
33. По каким формулам вычисляют полярный момент инерции и полярный момент сопротивления для круглого сечения.
34. При расчетах на прочность для какого нагружения используют осевой момент инерции и осевой момент сопротивления, а для какого - полярный момент инерции и полярный момент сопротивления.
35. Что называется радиусом инерции поперечного сечения. По какой формуле вычисляют радиус инерции.
36. Понятие о статически неопределимых балках. Как вычислять степень статической неопределимости балки S .
37. Порядок расчета статически неопределимых балок методом сил. Основная, эквивалентная системы. Канонические уравнения, геометрический смысл коэффициентов канонических уравнений, их решение. Использование способа Верещагина.
38. Вывод уравнения 3-х моментов.
39. Порядок расчета статически неопределимых балок при помощи уравнений 3-х моментов.
40. Теория напряженного состояния. Напряжения, возникающие в наклонных сечениях при растяжении-сжатии.
41. Главные напряжения. Виды напряженного состояния.
42. Напряжения, возникающие в наклонных сечениях при плоском напряженном состоянии.
43. Напряжения, возникающие на взаимно перпендикулярных площадках при плоском напряженном состоянии. Закон парности касательных напряжений.
44. Графическое определение напряжений при плоском напряженном состоянии. Круг Мора.
45. Обобщенный закон Гука для объемного напряженного состояния.
46. Относительная объемная деформация.
47. Потенциальная энергия деформации. Удельная потенциальная энергия деформации: полная, изменения объема и формы.
48. Основные теории прочности.
49. Определение главных напряжений для различных видов нагружения. Определение расчетных напряжений по 3-ей теории прочности для различных видов нагружения.
50. Сложное сопротивление. Изгиб и кручение. Определение напряжений. Условие прочности. Понятие приведенного (эквивалентного или расчетного) момента. Определение диаметра вала.
51. Сложное сопротивление. Косой изгиб. Определение напряжений. Условие прочности. Подбор сечений.
52. Определение положения нейтральной линии при косом изгибе.
53. Сложное сопротивление. Внецентренное растяжение-сжатие. Определение напряжений. Условие прочности. Подбор сечений.
54. Определение положения нейтральной линии при внецентренном растяжении-сжатии.
55. Понятие о ядре сечения при внецентренном растяжении-сжатии. Построение ядра сечения.

56. Устойчивость сжатых стержней. Понятие об устойчивости, критической силе, критическом напряжении.
57. Определение критической силы сжатого стержня. Формула Эйлера.
58. Влияние условий закрепления на величину критической силы. Универсальная формула Эйлера для критической силы.
59. Определение критического напряжения по формуле Эйлера.
60. Понятие о гибкости сжатого стержня. Пределы применимости формулы Эйлера для критического напряжения.

8. РАСПРЕДЕЛЕНИЕ БАЛЛОВ, КОТОРЫЕ ПОЛУЧАЮТ ОБУЧАЮЩИЕСЯ

Общая оценка знаний обучающихся по дисциплине проводится по 100-балльной шкале исходя из максимума, приведенного в таблице ниже. Организационно-учебная работа в аудитории оценивается на основе таких критериев как посещаемость занятий, своевременное и качественное выполнение домашних заданий, активность во время проведения лекционных и практических занятий (участие в обсуждении текущего и пройденного материала, решение задач и т.п.).

8.1. Семестр 1

Номера разделов	Виды работ	Максимальное количество баллов
1-2	Организационно-учебная работа в аудитории	7
	Самостоятельная работа (доп. задачи)	8
	Выполнение расчётно-графических работ	50
	Итоговый тест по теоретическому материалу	10
ИТОГО		75
Экзамен		25
Общий итог за семестр		100

Соответствие баллов оценке

Количество баллов из 100	ECTS	Оценка по пятибалльной шкале	
		Экзамен, дифференцированный зачет	Зачет
90-100	A	отлично	зачтено
80-89	B	хорошо	зачтено
75-79	C		зачтено
70-74	D	удовлетворительно	зачтено
60-69	E		зачтено
35-59	FX	неудовлетворительно	не зачтено
0-34	F		не зачтено

9. ОБЕСПЕЧЕНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ И ИНВАЛИДОВ

В ходе реализации дисциплины используются следующие дополнительные методы обучения, текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся в зависимости от их индивидуальных особенностей:

- 1) для слепых и слабовидящих:
 - лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

- для выполнения задания при необходимости предоставляется увеличивающее устройство; возможно также использование собственных увеличивающих устройств;

- письменные задания оформляются увеличенным шрифтом.

2) для глухих и слабослышащих:

- лекции оформляются в виде электронного документа;

- письменные задания выполняются на компьютере в письменной форме;

- экзамен проводится в письменной форме на компьютере; возможно проведение в форме тестирования.

3) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- лекции оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением;

- письменные задания выполняются на компьютере;

- экзамен и зачёт проводятся в устной форме или выполняются в письменной форме на компьютере.

При необходимости предусматривается увеличение времени для подготовки ответа.

Процедура проведения промежуточной аттестации для обучающихся устанавливается с учётом их индивидуальных психофизических особенностей. Промежуточная аттестация может проводиться в несколько этапов.

Проведение процедуры оценивания результатов обучения допускается с использованием дистанционных образовательных технологий.

Обеспечивается доступ к информационным и библиографическим ресурсам в сети Интернет для каждого обучающегося в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

1) для слепых и слабовидящих:

- в печатной форме увеличенным шрифтом;

- в форме электронного документа;

2) для глухих и слабослышащих:

- в печатной форме;

- в форме электронного документа.

3) для обучающихся с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме;

- в форме электронного документа.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Учебные занятия проводятся в корпусе физико-технического факультета ДонГУ (г. Донецк, пр. Театральный, 13).

Для самостоятельной работы используются текстовые и электронные ресурсы Научной библиотеки университета и других электронных библиотечных баз данных, учебно-методическое обеспечение, представленное в учебно-методическом кабинете Главного корпуса (ауд.806).

Обучающиеся имеют возможность использовать учебные материалы по дисциплине, размещенные на платформе Moodle Центра дистанционного образования ФГБОУ ВО «ДонГУ». При изучении дисциплины применяются электронное обучение и дистанционные образовательные технологии.

С использованием ресурсов платформы дистанционного образования осуществляется текущий контроль знаний обучающихся на основе тестирования и проверки результатов самостоятельной работы.

11. РЕКОМЕНДУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА

11.1. Основная литература

1. Гусар Н. Н. Теоретическая механика: учебное пособие по курсу «Техническая механика». Часть 2 / Н. Н. Гусар, А. С. Гольцев, Ю. Н. Кононов. – Донецк: ДонНУ, 2007. – 95 с.
2. Феодосьев В. И. Теоретическая механика / В. И. Феодосьев. – М.: Наука, 1986. – 512 с.
3. Дарков А. В., Шпиро Г. С. Сопротивление материалов / А. В. Дарков, Г. С. Шпиро. – М.: Высшая школа, 1971. – 544 с.

11.2. Дополнительная литература

4. Левенсон А. Е. Основы технической механики. Контрольные задания / А. Е. Левенсон. – М.: Высшая школа, 1981. – 111 с.
5. Мовнин М. С., Израелит А. Б. Техническая механика. Ч.2. Сопротивление материалов / М. С. Мовнин, А. Б. Израелит. – Л.: Судостроение, 1971. – 328 с.
6. Писаренко Г. С. Сопротивление материалов / Г. С. Писаренко, В. А. Агарёв, А. Л. Квитка и др. – К.: Вища школа, 1986. – 775 с.
7. Писаренко Г. С. Справочник по сопротивлению материалов / Г. С. Писаренко, А. П. Яковлев, В. В. Матвеев. – К.: Наук. думка, 1988. – 736 с.
8. Сапрыкин В. Н. Техническая механика / В. Н. Сапрыкин. – Ростов н/Д: Феникс; Харьков: Торсинг, 2003. – 560 с.
9. Эрдеди А. А. Техническая механика / А. А. Эрдеди, И. В. Аникин, А. С. Чуйков и др. – М.: Высшая школа, 1971. – 544 с.

12. ИНФОРМАЦИОННЫЕ РЕСУРСЫ

1. **Национальная электронная библиотека (НЭБ):** федеральная государственная информационная система / Министерство Культуры РФ; Российская государственная библиотека. – Москва, 2019- . – URL: <https://rusneb.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный, подписка. Необходима установка программного обеспечения. – Текст: электронный.
2. **eLIBRARY.RU:** научная электронная библиотека: сайт. – Москва, 2000- . – URL: <https://elibrary.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
3. Научная электронная библиотека **«КиберЛенинка»:** сайт / Ассоциация «Открытая наука». – Москва, 2014- . – URL: <https://cyberleninka.ru/>. – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
4. Электронно-библиотечная система **«Лань»:** [сайт]. – URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
5. **ЭБС Юрайт:** электронная библиотечная система: сайт. – Москва, 2013. – URL: <https://biblio-online.ru> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: для авторизов. пользователей. – Текст: электронный.
6. **Электронно-библиотечная система ДонГУ:** сайт / ФГБОУ ВО «ДонГУ». – Донецк, 2016- . – URL: <http://library.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный. – Текст: электронный.
7. **Электронный каталог** Научной библиотеки ДонГУ: раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://library.donnu.ru/catalog/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: поиск свободный, электронные документы – для пользователей ДонГУ.

8. **Электронный архив ДонГУ:** раздел сайта / НБ ДонГУ. – Текст: электронный // ЭБС ДонГУ: сайт. – URL: <http://repo.donnu.ru/> (дата обращения: 01.09.2023). – Режим доступа: свободный.

13. ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ

1. Windows 7 PRO (корпоративная лицензия ДонГУ № 46484614)
2. Microsoft Office (корпоративная лицензия ДонГУ № 46472919)
3. Microsoft Visual Studio (лицензия программы Dream Spark для высших учебных заведений)
4. Антивирус Касперского, Adobe Acrobat Reader, xPDF (лицензии GPL, Apache, BSD для свободного программного обеспечения).