

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Курганский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «КГУ»)

Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени
Т.С. Мальцева – филиал федерального государственного бюджетного
образовательного учреждения высшего образования
«Курганский государственный университет»
(Лесниковский филиал ФГБОУ ВО «КГУ»)

Кафедра механизации и электрификации сельского хозяйства

УТВЕРЖДАЮ:
Первый проректор
Т.Р. Змызгова /
«31» августа 2023 г.



Рабочая программа учебной дисциплины

ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

Образовательной программы высшего образования – программы бакалавриата
08.03.01 Строительство

Направленность:
Промышленное и гражданское строительство

Форма обучения: очная, очно-заочная

Курган 2023

Рабочая программа дисциплины «Техническая механика» составлена в соответствии с учебными планами по программе бакалавриата Строительство (Промышленное и гражданское строительство), утвержденными:

- для очной формы «30» сентябрь 2023 года;
- для очно-заочной формы «30» сентябрь 2023 года;

Рабочая программа дисциплины одобрена на заседании кафедры механизации и электрификации сельского хозяйства «24» августа 20 23 года, протокол № 1.

Рабочую программу составил
Преподаватель кафедры механизации и электрификации
сельского хозяйства  И.А. Хименков

Согласовано:

И.о. заведующего кафедрой
«Механизация и электрификация
сельского хозяйства»

 В.П. Воинков

Заведующий кафедрой
«Строительство и пожарная
безопасность»

 В.П. Воинков

Начальник учебно-методического отдела
Лесниковского филиала
ФГБОУ ВО «КГУ»

 А.У. Есембекова

1. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Всего: 4 зачетных единицы трудоемкости (144 академических часа)

Очная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		5
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:	46	46
Лекции	16	16
Практические занятия	30	30
Самостоятельная работа, всего часов в том числе:	98	98
Подготовка к экзамену	27	27
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины, расчетно-графическая работа)	71	71
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	144	144

Очно-заочная форма обучения

Вид учебной работы	На всю дисциплину	Семестр
		5
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего часов в том числе:	18	18
Лекции	6	6
Практические занятия	12	12
Самостоятельная работа, всего часов в том числе:	126	126
Подготовка к экзамену	27	27
Другие виды самостоятельной работы (самостоятельное изучение тем (разделов) дисциплины, расчетно-графическая работа)	99	99
Вид промежуточной аттестации	Экзамен	Экзамен
Общая трудоемкость дисциплины и трудоемкость по семестрам, часов	144	144

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Техническая механика» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины (модули)». Предшествующими курсами, на которых базируется дисциплина, являются физика, математика и теоретическая механика.

Знания дисциплины «Техническая механика» используются в дальнейшем при изучении дисциплины «Строительная механика».

Требования к входным знаниям, умениям, навыкам и компетенциям:

– знание физических основ механики, методов интегрального и дифференциального вычисления;

– умение применять знания, полученные при изучении дисциплин физика, математика и теоретическая механика;

– освоение следующей компетенции на уровне не ниже порогового:

ОПК-1 (способность решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата).

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ

Цель освоения дисциплины «Техническая механика» – приобретение необходимого объема знаний для решения простейших задач сопротивления материалов и изучения последующих дисциплин.

В рамках освоения дисциплины «Техническая механика» обучающиеся готовятся к решению следующих задач дисциплины:

– получить представление о напряженно-деформируемом состоянии, возникающем в брусках под действием различных нагрузок;

– приобрести необходимые знания о работе брусков и простейших стержневых систем и расчете элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость.

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

– Способность решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата (ОПК-1);

– Способность принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства (ОПК-3);

– Способность участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных комплексов (ОПК-6).

В результате изучения дисциплины обучающийся должен:

– Знать основные принципы, положения и гипотезы сопротивления материалов (для ОПК-1);

– Знать методы и практические приемы расчета брусьев на прочность, жесткость и устойчивость при различных силовых воздействиях (для ОПК-3);

– Знать основные прочностные характеристики конструкционных материалов (для ОПК-6);

– Уметь грамотно составлять расчетные схемы (для ОПК-1);

– Уметь подбирать поперечные размеры сечений брусьев из условий прочности, жесткости и устойчивости (для ОПК-3);

– Уметь определять внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения (для ОПК-6);

– Владеть навыками определения вида деформации и напряженно-деформированного состояния, возникающего в бруссе под воздействием различных нагрузок (для ОПК-1);

– Владеть навыками определения механических характеристик матери-

алов с помощью экспериментальных методов (для ОПК-3);

– Владеть навыками выбора конструкционных материалов и рациональных форм поперечных сечений брусьев (для ОПК-6).

4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Учебно-тематический план

Очная форма обучения

Рубеж	Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
			Лекции	Практич. занятия	Лабораторные работы
Рубеж 1	1	Основные понятия	2	-	-
	2	Центральное растяжение и сжатие	2	6	-
	3	Геометрические характеристики поперечных сечений брусьев	1	4	-
	4	Элементы теории напряженного состояния в точке	1	-	-
	5	Прямой изгиб	2	2	-
			Рубежный контроль №1	-	2
Рубеж 2	6	Сдвиг и кручение	3	6	-
	7	Основы теорий прочности	2	-	-
	8	Сложное сопротивление	1	6	-
	9	Перемещения при изгибе	2	2	-
	10	Устойчивость сжатых стержней	-	-	-
	11	Прочность при переменных напряжениях	-	-	-
			Рубежный контроль №2	-	2
Всего:			16	30	-

Очно-заочная форма обучения

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Количество часов контактной работы с преподавателем		
		Лекции	Практич. занятия	Лабораторные работы
1	Основные понятия	2	-	-

2	Центральное растяжение и сжатие	2	4	-
3	Геометрические характеристики поперечных сечений брусьев	-	2	-
4	Сдвиг и кручение	2	4	-
5	Перемещения при изгибе	-	2	-
Всего:		6	12	-

4.2 Содержание лекционных занятий

Тема 1. Основные понятия

Задачи курса. Основные принципы и гипотезы. Внутренние силы. Метод сечений. Понятие напряжений.

Тема 2. Центральное растяжение и сжатие

Внутренние силы и напряжения. Опасное и допускаемое напряжение. Коэффициент запаса прочности. Условие прочности. Расчеты на прочность. Деформации. Закон Гука. Условие жесткости. Расчеты на жесткость. Экспериментальное изучение растяжения, сжатия различных материалов. Механические характеристики различных материалов.

Тема 3. Геометрические характеристики поперечных сечений брусьев

Статические моменты. Моменты инерции. Главные оси и главные моменты инерции. Моменты инерции простых и сложных сечений.

Тема 4. Элементы теории напряженного состояния в точке

Основные понятия. Плоское напряженное состояние. Главные напряжения и главные площади.

Тема 5. Прямой изгиб

Основные понятия и определения. Внутренние силы. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки. Нормальные и касательные напряжения. Условия прочности. Главные напряжения. Условие прочности.

Тема 6. Сдвиг и кручение

Понятие чистого сдвига. Закон Гука при сдвиге. Практические расчеты на сдвиг. Кручение. Основные понятия. Внутренние силы при кручении. Напряжения. Условие прочности. Расчеты на прочность. Деформации при кручении. Условие жесткости. Расчеты на жесткость.

Тема 7. Основы теорий прочности

Постановка вопроса. Назначение теорий прочности. Понятие эквивалентного напряженного состояния. Эквивалентное напряжение. Классические теории прочности. Область применения.

Тема 8. Сложное сопротивление

Понятие сложного сопротивления. Основные виды. Косой изгиб. Изгиб с растяжением, сжатием. Изгиб с кручением.

Тема 9. Перемещения при изгибе

Основные понятия. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки. Метод Мора. Формула Мора. Вычисление интеграла Мора.

4.3 Практические занятия

Номер раздела, темы	Наименование раздела, темы	Наименование практического занятия	Норматив времени, час.	
			Очная форма обучения	Очно-заочная форма обучения
2	Центральное растяжение и сжатие	Внутренние силы и напряжения. Опасное и допускаемое напряжение. Коэффициент запаса прочности. Условие прочности. Расчеты на прочность.	6	4
3	Геометрические характеристики поперечных сечений брусьев	Моменты инерции. Главные оси и главные моменты инерции. Моменты инерции простых и сложных сечений.	4	2
5	Прямой изгиб	Основные понятия и определения. Внутренние силы. Дифференциальные	2	-

		зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки. Нормальные и касательные напряжения. Условия прочности. Главные напряжения. Условие прочности.		
Рубежный контроль №1			2	-
6	Сдвиг и кручение	Понятие чистого сдвига. Закон Гука при сдвиге. Практические расчеты на сдвиг.	6	4
		Кручение. Основные понятия. Внутренние силы при кручении. Напряжения. Условие прочности. Расчеты на прочность.		
		Деформации при кручении. Условие жесткости. Расчеты на жесткость.		
8	Сложное сопротивление	Понятие сложного сопротивления. Основные виды. Косой изгиб. Изгиб с растяжением, сжатием. Изгиб с кручением.	6	-
9	Перемещения при изгибе	Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки.	2	2
Рубежный контроль №2			2	-
Всего:			30	12

4.4 Расчетно-графическая работа

Расчетно-графическая работа посвящена расчетам на растяжение и сжатие стержней, геометрическим характеристикам поперечных сечений брусков, прямого поперечного изгиба балок, кручения валов круглого поперечного сечения, по индивидуальным исходным данным согласно методическим рекомендациям, указанным в разделе 8.

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

При прослушивании лекций рекомендуется в конспекте отмечать все важные моменты, на которых заостряет внимание преподаватель.

Рекомендуется фиксировать для себя интересные моменты с целью их активного обсуждения на дискуссии в конце лекции.

Рекомендуется подготовить вопросы по неясным моментам и обсудить их с преподавателем в начале практического занятия.

Для текущего контроля успеваемости по очной форме обучения преподавателем используется балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности. Поэтому настоятельно рекомендуется тщательно прорабатывать материал дисциплины при самостоятельной работе, участвовать во всех формах обсуждения и взаимодействия, как на лекциях, так и на практических занятиях в целях лучшего освоения материала и получения высокой оценки по результатам освоения дисциплины.

Выполнение самостоятельной работы подразумевает самостоятельное изучение разделов дисциплины, подготовку к практическим занятиям, к рубежным контролям (для обучающихся очной формы обучения), подготовку к экзамену.

Рекомендуемая трудоемкость самостоятельной работы представлена в таблице:

Рекомендуемый режим самостоятельной работы

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Самостоятельное изучение тем дисциплины:	52	96
Основные понятия	6	10
Центральное растяжение и сжатие	6	10
Геометрические характеристики поперечных сечений брусьев	4	8
Элементы теории напряженного состояния в точке	4	8
Прямой изгиб	6	10
Сдвиг и кручение	6	10

Наименование вида самостоятельной работы	Рекомендуемая трудоемкость, акад. час.	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Основы теорий прочности	4	8
Сложное сопротивление	4	8
Перемещения при изгибе	4	8
Устойчивость сжатых стержней	4	8
Прочность при переменных напряжениях	4	8
Подготовка к практическим занятиям (по 1 часу на каждое занятие)	15	3
Подготовка к рубежным контролям (по 2 часа на каждый рубеж)	4	-
Подготовка к экзамену	27	27
Всего:	98	126

6. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ АТТЕСТАЦИИ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1. Перечень оценочных средств

1. Балльно-рейтинговая система контроля и оценки академической активности обучающихся (для очной формы обучения);
2. Банк контрольных вопросов к рубежным контролям № 1, № 2, (для очной формы обучения);
3. Задание к расчетно-графической работе;
4. Перечень вопросов к экзамену;

6.2. Система балльно-рейтинговой оценки работы обучающихся по дисциплине

Очная форма обучения

Текущий контроль проводится в виде контроля посещения лекций и практических занятий:

- посещение лекций – до 8 баллов (по 1 баллу за лекцию);
- посещение практических занятий – до 30 баллов (до 4-х баллов за 2-х часовую).

Рубежные контроли проводятся на 7-ом и на 5-ом практических занятиях в форме письменного ответа на контрольные вопросы:

Рубежный контроль № 1 – до 16 баллов;

Рубежный контроль № 2 – до 16 баллов;

Экзамен – до 30 баллов.

Для допуска к промежуточной аттестации (экзамену) обучающийся должен набрать по итогам текущего и рубежного контроля не менее 51 балла.

За академическую активность в ходе освоения дисциплины (модуля, практики), участие в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности обучающемуся могут быть начислены дополнительные баллы. Максимальное количество дополнительных баллов за академическую активность по одной дисциплине составляет 30.

Основанием для получения дополнительных баллов являются:

- выполнение дополнительных заданий по дисциплине (модулю, практике); дополнительные баллы начисляются преподавателем;
- участие в течение семестра в учебной, научно-исследовательской, спортивной, культурно-творческой и общественной деятельности КГУ.

В случае если к промежуточной аттестации (зачету) набрана сумма менее 51 балла, обучающемуся необходимо набрать недостающее количество баллов за счет выполнения дополнительных заданий, до конца последней (зачетной) недели семестра.

Ликвидация академических задолженностей, возникших из-за разности в учебных планах при переводе или восстановлении, проводится путем выполнения дополнительных заданий, форма и объем которых определяется преподавателем.

6.3. Процедура оценивания результатов освоения дисциплины

Рубежные контроли проводятся в форме письменного ответа на контрольные вопросы.

Перед проведением каждого рубежного контроля преподаватель прорабатывает с обучающимися основной материал соответствующих разделов дисциплины в форме краткой лекции-дискуссии.

Варианты контрольных вопросов для рубежных контролей № 1, № 2, состоят из 10 вопросов.

На каждый рубежный контроль обучающемуся отводится время не менее 60 минут.

Преподаватель оценивает в баллах результаты каждого обучающегося по количеству правильных ответов и заносит в ведомость учета текущей успеваемости.

В перечне вопросов к экзамену содержится 62 вопроса.

Результаты текущего контроля успеваемости и экзамена заносятся преподавателем в экзаменационную ведомость, которая сдается в организационный отдел института в день экзамена, а также выставляются в зачетную книжку обучающегося.

6.4. Примеры оценочных средств для рубежных контролей, зачета и расчетно-графической работы

Пример контрольных вопросов к рубежному контролю №1:

- 1 Какие образцы применяют при испытаниях на растяжение?
- 2 Какие точки диаграммы растяжения являются характерными?
- 3 Какие участки диаграммы растяжения являются характерными?

Пример контрольных вопросов к рубежному контролю №2:

- 1 Какие уравнения используются для определения опорных реакций?
- 2 Как проверить правильность определения опорных реакций?
- 3 Какая дифференциальная зависимость существует между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки?

Пример задания к расчетно-графической работе

Для заданной шарнирно-стержневой системы (таблица 1, рисунок 1) требуется:

1 Проверить прочность растянутого (сжатого) стержня АВ (материал – сталь Ст 3) указанного поперечного сечения по нормальным напряжениям, если $[\sigma]=160$ МПа.

2 Подобрать сечение стержня АВ (материал – сталь Ст 3) в виде равнополочного уголка из условия наименьшего расхода материала, если $[\sigma]=160$ МПа. Вычислить коэффициент запаса прочности по отношению к пределу текучести, если $\sigma_T = 240$ МПа.

3 Определить удлинение (укорочение) выбранного растянутого (сжатого) стержня АВ, если $E = 2 \cdot 10^5$ МПа.

Таблица 1 – Исходные данные

№ строки	b, м	h, м	P, кН	Сечение стержня АВ
0	1,0	1,0	50,0	Уголок 50×32×4
1	1,0	1,2	60,0	Уголок 75×50×5

Рисунок 1 – Схемы шарнирно-стержневых систем

Примерный перечень вопросов к экзамену:

1 Задачи курса сопротивления материалов. Классификация элементов конструкций. Классификация нагрузок. Понятие расчетной схемы.

2 Основные гипотезы сопротивления материалов.

3 Внутренние силы. Метод сечений.

4 Понятие о напряжениях. Виды напряжений и простейших напряженных состояний.

5 Понятие о деформациях и перемещениях.

6 Центральное растяжение и сжатие. Внутренние силы.

7 Основные гипотезы о деформациях растянутого (сжатого) стержня. Напряжения в поперечных сечениях. Напряженное состояние при растяжении (сжатии).

8 Понятие опасного напряжения. Коэффициент запаса прочности. Выбор допускаемых напряжений.

6.5. Фонд оценочных средств

Полный банк заданий для текущего, рубежных контролей и промежуточной аттестации по дисциплине, показатели, критерии, шкалы оценивания компетенций, методические материалы, определяющие процедуры оценивания образовательных результатов, приведены в учебно-методическом комплексе дисциплины.

7. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ УЧЕБНАЯ ЛИТЕРАТУРА

7.1. Основная учебная литература

1 Степин П. А. Сопротивление материалов: Учебник. – 11-е изд., стер. – СПб. : Издательство «Лань», 2010. – 320 с.

7.2. Дополнительная учебная литература

2 Молотников В. Я. Курс сопротивления материалов: Учебное пособие. – СПб. : Издательство «Лань», 2006. – 384 с.

8. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ

1 Оплетаев С. И., Трубин В. А. Построение эпюр внутренних усилий. Методические указания. (На правах рукописи).

2 Оплетаев С. И., Трубин В. А. Техническая механика. Методические указания к выполнению лабораторных работ по испытанию материалов и определению их физико-механических характеристик. (На правах рукописи).

3 Оплетаев С. И., Трубин В. А., Смолин А.М. Техническая механика. Задания и методические указания для выполнения расчетно-графических работ. (На правах рукописи).

9. РЕСУРСЫ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

1 Единое окно доступа к образовательным ресурсам
<http://window.edu.ru>.

2 Электронно-библиотечная система <http://ebs.rgazu.ru/>

10. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ СПРАВОЧНЫЕ СИСТЕМЫ

1.1. ЭБС «Лань»

1.2. ЭБС «Консультант студента»

11. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение по реализации дисциплины осуществляется в соответствии с требованиями ФГОС ВО по данной образовательной программе.

12. ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ДИСТАНЦИОННЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

При использовании электронного обучения и дистанционных образовательных технологий (далее ЭО и ДОТ) занятия полностью или частично проводятся в режиме онлайн. Объем дисциплины и распределение нагрузки

по видам работ соответствует п. 4.1. Распределение баллов соответствует п. 6.2 либо может быть изменено в соответствии с решением кафедры, в случае перехода на ЭО и ДОТ в процессе обучения. Решение кафедры об используемых технологиях и системе оценивания достижений обучающихся принимается с учетом мнения ведущего преподавателя и доводится до обучающихся.

Аннотация к рабочей программе дисциплины
«Техническая механика»

образовательной программы высшего образования –
 программы бакалавриата
08.03.01 Строительство
 Направленность:
Промышленное и гражданское строительство

Трудоемкость дисциплины: 4 ЗЕ (144 академических часа)
 Семестр: 5 (очная форма обучения), 5 (очно-заочная форма обучения)
 Форма промежуточной аттестации: Экзамен

Содержание дисциплины

Основные понятия
Центральное растяжение и сжатие
Геометрические характеристики поперечных сечений брусьев
Элементы теории напряженного состояния в точке
Прямой изгиб
Сдвиг и кручение
Основы теорий прочности
Сложное сопротивление
Перемещения при изгибе
Устойчивость сжатых стержней
Прочность при переменных напряжениях

ЛИСТ
регистрации изменений (дополнений) в рабочую программу
учебной дисциплины
«Техническая механика»

Изменения / дополнения в рабочую программу
на 20 ___ / 20 ___ учебный год:

Ответственный преподаватель _____ / _____ /

Изменения утверждены на заседании кафедры « ___ » _____ 20 ___ г.,
Протокол № _____

Заведующий кафедрой _____ « ___ » _____ 20 ___ г.