

Учреждение образования
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ
ОРДЕНОВ ОКТЯБРЬСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ
И ТРУДОВОГО КРАСНОГО ЗНАМЕНИ
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

УТВЕРЖДАЮ

Первый проректор академии

А.В.Колмыков

« 24 » февраля 2023 г.

Регистрационный № М-403-23/уч.

МЕХАНИКА МАТЕРИАЛОВ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальностей

6-05-0812-01 Техническое обеспечение производства
сельскохозяйственной продукции,

6-05-0812-03 Технический сервис в агропромышленном комплексе,

6-05-0811-03 Мелиорация и водное хозяйство

2023 г.

Учебная программа составлена в соответствии с образовательными стандартами высшего образования по специальностям 6-05-0812-01 Техническое обеспечение производства сельскохозяйственной продукции (ОСВО 6-05-0812-01-2023), 6-05-0812-03 Технический сервис в агропромышленном комплексе (ОСВО 6-05-0812-03-2023), 6-05-0811-03 Мелиорация и водное хозяйство (ОСВО 6-05-0811-03-2023), а также учебными планами по специальностям БД-0812-01-17-23у от 29.03.2023 г., БДс-0812-01-17-23у от 29.03.2023 г., БЗ-0812-01-17-23у от 29.03.2023 г., БЗс-0812-01-17-23у от 29.03.2023 г., БД-0812-03-22-23у от 29.03.2023 г., БЗ-0812-03-22-23у от 29.03.2023 г., БД-0811-03-3-23у¹ от 29.03.2023 г., БЗ-0811-03-3-23у¹ от 29.03.2023 г., БЗ-0811-03-3-23у³ от 29.03.2023 г., БЗ-0811-03-3-23у⁴ от 29.03.2023 г., БЗс-0811-03-3-23у¹ от 29.03.2023 г.

СОСТАВИТЕЛЬ:

Е. В. АФАНАСЕНКО, доцент кафедры сельского строительства и обустройства территорий учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия», кандидат технических наук, доцент.

РЕЦЕНЗЕНТЫ:

В. М. ПАШКЕВИЧ, проректор по научной работе межгосударственного образовательного учреждения высшего образования «Белорусско-Российский университет», доктор технических наук, профессор;

В. В. СОСНОВСКИЙ, генеральный директор ОАО «Управляющая компания холдинга «Агромашсервис».

РЕКОМЕНДОВАНА К УТВЕРЖДЕНИЮ:

кафедрой сельского строительства и обустройства территорий учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 4/23 от 21.12.2023 г.);

методической комиссией факультета механизации сельского хозяйства учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 4 от 26.12.2023 г.);

методической комиссией мелиоративно-строительного факультета учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 4 от 26.12.2023 г.);

научно-методическим советом учреждения образования «Белорусская государственная орденов Октябрьской Революции и Трудового Красного Знамени сельскохозяйственная академия» (протокол № 4 от 27.12.2023 г.).

1. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Учебная дисциплина «Механика материалов» является для студентов, обучающихся по специальностям 6-05-0812-01 Техническое обеспечение производства сельскохозяйственной продукции, 6-05-0812-03 Технический сервис в агропромышленном комплексе, 6-05-0811-03 Мелиорация и водное хозяйство, одной из основных учебных дисциплин. Цель учебной дисциплины – дать будущему инженеру знания, необходимые для проектирования и расчета деталей машин, элементов инженерных конструкций и сооружений. В курсе учебной дисциплины «Механика материалов» излагаются методы определения усилий, напряжений и перемещений в статически определимых и неопределимых системах при действии на них постоянных статических и динамических нагрузок.

Правильное и рациональное выполнение расчетов на прочность, жесткость и устойчивость деталей машин элементов конструкций и сооружений, используемых в сложных эксплуатационных условиях, является необходимым условием их надежности и долговечности при одновременном снижении материалоемкости.

Задачи учебной дисциплины – приобретение студентами способности выполнять расчеты деталей машин, элементов конструкций и сооружений на прочность, жесткость и устойчивость для их проектирования.

Учебная дисциплина «Механика материалов» относится к дисциплинам компонента учреждения образования (модуль «Механика»), осваиваемым студентами, обучающимися по специальностям 6-05-0812-01 Техническое обеспечение производства сельскохозяйственной продукции, 6-05-0812-03 Технический сервис в агропромышленном комплексе, и к дисциплинам государственного компонента (модуль «Механика»), осваиваемым студентами, обучающимися по специальности 6-05-0811-03 Мелиорация и водное хозяйство.

Освоение учебной дисциплины «Механика материалов» базируется на компетенциях, приобретенных студентами при изучении учебных дисциплин «Высшая математика», «Физика», «Теоретическая механика» и др.

В свою очередь, учебная дисциплина является базовой для последующего изучения таких учебных дисциплин, как «Детали машин», «Детали машин и подъемно-транспортные механизмы», «Гидротехнические сооружения», «Инженерные конструкции» и др.

В результате изучения учебной дисциплины студенты должны развить и закрепить следующие компетенции:

для специальности 6-05-0812-01 Техническое обеспечение производства сельскохозяйственной продукции:

универсальные компетенции:

УК-2: решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе применения информационно-коммуникационных технологий;

УК-5: быть способными к саморазвитию и совершенствованию в профессиональной деятельности;

УК-6: проявлять инициативу и адаптироваться к изменениям в профессиональной деятельности;

специализированную компетенцию СК-6: решать инженерные задачи с использованием основных положений и законов механики;

для специальности 6-05-0812-03 Технический сервис в агропромышленном комплексе – специализированную компетенцию СК-2: решать инженерные задачи с использованием основных положений и законов механики;

для специальности 6-05-0811-03 Мелиорация и водное хозяйство – базовую профессиональную компетенцию БПК-7: применять методы расчета прочностных и деформационных характеристик строительных материалов, деталей, изделий и конструкций для решения инженерно-строительных задач.

В рамках общеобразовательного процесса по данной учебной дисциплине студент должен не только приобрести теоретические и практические знания, умения и навыки по специальности, но и развить свой ценностно-личностный, духовный потенциал, сформировать качества патриота и гражданина, готового к активному участию в экономической, производственной и социально-культурной жизни страны.

В результате изучения учебной дисциплины «Механика материалов» студент должен:

знать: основные нормативно-справочные материалы по проектированию инженерных конструкций; методики определения механических характеристик основных конструкционных материалов; методы расчета и проектирования элементов конструкций и сооружений на прочность, жесткость и устойчивость; причины разрушения инженерных конструкций и способы повышения их надежности и долговечности;

уметь: определять основные механические характеристики конструкционных материалов; практически применять теоретические знания по прочностным и деформационным расчетам деталей и элементов конструкций и сооружений; выбирать рациональные методы расчета конструкций с учетом возможных упрощений, допущений и ограничений; выполнять сложные инженерные расчеты с применением технологических программ на ПЭВМ.

владеть: полученными базовыми научно-теоретическими знаниями и уметь применять их для решения теоретических и практических профессиональных задач; системным и сравнительным анализом; исследовательскими навыками; междисциплинарным подходом при решении проектных задач в области инженерно-технического оборудования; навыками самостоятельного получения знаний и повышения квалификации; современными компьютерными технологиями проектирования элементов инженерно-технических систем и технологических процессов.

Общее количество часов, отводимых на изучение учебной дисциплины в соответствии с учебным планом специальности 6-05-0812-01 Техническое обеспечение производства сельскохозяйственной продукции очной полной формы получения образования составляет всего 190 часов. Из них 100 часов – аудиторная работа, 90 часов – самостоятельная работа. По видам занятий предусматривается следующее распределение аудиторного времени:

- лекции – 36 часов;
- лабораторные занятия – 28 часов;
- практические занятия – 36 часов.

Учебная дисциплина преподается студентам на 2-м курсе в 3-м семестре. Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – экзамен.

Общее количество часов, отводимых на изучение учебной дисциплины в соответствии с учебным планом специальности 6-05-0812-01 Техническое обеспечение производства сельскохозяйственной продукции очной сокращенной формы получения образования составляет всего 190 часов. Из них 54 часа – аудиторная работа, 48 часов – самостоятельная работа. По видам занятий предусматривается следующее распределение аудиторного времени:

- лекции – 18 часов;
- лабораторные занятия – 18 часов;
- практические занятия – 18 часов.

Учебная дисциплина преподается студентам на 1-м курсе в 2-м семестре. Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – экзамен.

Общее количество часов, отводимых на изучение учебной дисциплины в соответствии с учебным планом специальности 6-05-0812-01 Техническое обеспечение производства сельскохозяйственной продукции заочной полной формы получения образования составляет всего 190 часов. Из них 22 часа – аудиторная работа, 168 часов – самостоятельная работа. По видам занятий предусматривается следующее распределение аудиторного времени:

- лекции – 8 часов;
- лабораторные занятия – 6 часов;
- практические занятия – 8 часов.

Учебная дисциплина преподается студентам на 3-м курсе. Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – экзамен.

Общее количество часов, отводимых на изучение учебной дисциплины в соответствии с учебным планом специальности 6-05-0812-01 Техническое обеспечение производства сельскохозяйственной продукции заочной сокращенной формы получения образования составляет всего 190 часа. Из них 12 часов – аудиторная работа, 90 часов – самостоятельная работа. По видам занятий предусматривается следующее распределение аудиторного времени:

- лекции – 4 часа;
- лабораторные занятия – 4 часа;
- практические занятия – 4 часа.

Учебная дисциплина преподается студентам на 2-м курсе. Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – экзамен.

Общее количество часов, отводимых на изучение учебной дисциплины в соответствии с учебным планом специальности 6-05-0812-03 Технический сервис в агропромышленном комплексе очной полной формы получения образования составляет всего 190 часов. Из них 100 часов – аудиторная работа, 90 часов – самостоятельная работа. По видам занятий предусматривается следующее распределение аудиторного времени:

- лекции – 36 часов;
- лабораторные занятия – 28 часов;
- практические занятия – 36 часов.

Учебная дисциплина преподается студентам на 2-м курсе в 4-м семестре. Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – экзамен.

Общее количество часов, отводимых на изучение учебной дисциплины в соответствии с учебным планом специальности 6-05-0812-03 Технический сервис в агропромышленном комплексе заочной полной формы получения образования составляет всего 190 часов. Из них 22 часа – аудиторная работа, 168 часов – самостоятельная работа. По видам занятий предусматривается следующее распределение аудиторного времени:

- лекции – 8 часов;
- лабораторные занятия – 6 часов;
- практические занятия – 8 часов.

Учебная дисциплина преподается студентам на 3-м курсе. Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – экзамен.

Общее количество часов, отводимых на изучение учебной дисциплины в соответствии с учебным планом специальности 6-05-0811-03 Мелиорация и водное хозяйство дневной полной формы получения образования составляет всего 200 часов. Из них 126 часов – аудиторная работа, 74 часа – самостоятельная работа. По видам занятий предусматривается следующее распределение аудиторного времени:

- лекции – 54 часа;
- лабораторные занятия – 36 часов;
- практические занятия – 36 часов.

Учебная дисциплина преподается студентам на 2-м курсе в 3-м семестре. Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – экзамен.

Общее количество часов, отводимых на изучение учебной дисциплины в соответствии с учебным планом специальности 6-05-0811-03 Мелиорация и водное хозяйство заочной полной формы получения образования составляет всего 200 часов. Из них 28 часов – аудиторная работа, 172 часа – самостоятельная работа. По видам занятий предусматривается следующее распределение аудиторного времени:

- лекции – 12 часов;
- лабораторные занятия – 8 часов;
- практические занятия – 8 часов.

Учебная дисциплина преподается студентам на 3 курсе. Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – экзамен.

Общее количество часов, отводимых на изучение учебной дисциплины в соответствии с учебным планом специальности 6-05-0811-03 Мелиорация и водное хозяйство заочной сокращенной формы получения образования составляет всего 200 часов. Из них 16 часов – аудиторная работа, 94 часа – самостоятельная работа. По видам занятий предусматривается следующее распределение аудиторного времени:

- лекции – 8 часов;
- лабораторные занятия – 4 часа;
- практические занятия – 4 часа.

Учебная дисциплина преподается студентам на 2-м курсе. Рекомендуемая форма промежуточной аттестации – экзамен.

2. СОДЕРЖАНИЕ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА

1. Основные понятия и определения

Задачи механики материалов по изучению напряженно деформированного состояния, работоспособности, надежности и долговечности наиболее простых и типичных элементов конструкций, сооружений и деталей машин. Связь механики материалов с другими дисциплинами учебного плана. Краткий исторический очерк развития механики материалов. Основные элементы конструкций и сооружений. Способы соединения элементов в единую систему и прикрепления ее к основанию. Понятие о расчетной схеме. Типы опор. Объекты, изучаемые в механике материалов. Нагрузки статические и динамические, постоянные и переменные во времени. Основные допущения, принятые в механике материалов. Внутренние силы. Метод сечений. Внутренние силовые факторы в поперечных сечениях элемента. Классификация типов нагружения по внутренним силовым факторам. Напряжения – полное, нормальное и касательное.

2. Механические характеристики материалов

Экспериментальное изучение механических свойств материалов. Испытательные машины и измерительные приборы. Диаграмма растяжения малоуглеродистой стали и ее характерные параметры. Истинная диаграмма напряжения. Характеристики прочности (предел пропорциональности, предел текучести, предел прочности), пластичности (относительное остаточное удлинение, сужение), вязкости (удельная работа по разрыву образца).

Разгрузка и повторное нагружение. Наклеп. Пластическое и хрупкое разрушение материала. Характеристики пластических свойств материалов. Диаграмма сжатия. Влияние температуры и скорости нагружения на механические характеристики материалов. Предельное состояние. Критерии предельного состояния в зависимости от свойств материала, условий работы и назначения конструкции. Расчет по допускаемым напряжениям, разрушающим нагрузкам и предельным состояниям. Коэффициент запаса прочности.

3. Растяжение и сжатие

Центральное растяжение и сжатие прямого стержня. Продольные силы. Построение эпюр продольных сил. Напряжения в поперечных сечениях стержня. Эпюра напряжений. Напряжения в наклонных сечениях. Закон Гука. Коэффициент Пуассона. Перемещения поперечных сечений бруса. Эпюра перемещений. Жесткость при растяжении и сжатии. Условия прочности и жесткости. Потенциальная энергия упругой деформации.

Типы задач при расчетах на прочность: проверка прочности, подбор сечений и определение допускаемой нагрузки. Расчеты на жесткость. Расчет статически

неопределимых систем при растяжении и сжатии – однострержневых и многостержневых. Особенности расчета при действии на стержень нагрузок, температуры, технологических неточностей. Определение напряжений и деформаций при учете собственного веса.

4. Геометрические характеристики плоских сечений

Статический момент площади. Определение центра тяжести сечения. Осевые, полярный и центробежный моменты инерции сечения. Общие свойства моментов инерции. Изменение моментов инерции при параллельном переносе и повороте осей. Главные оси и главные моменты инерции. Определение положения главных центральных осей и вычисление главных моментов инерции различных сечений. Круг инерции. Моменты инерции простых сечений. Радиусы инерции. Эллипс инерции. Моменты сопротивления.

5. Кручение

Внешние силы, вызывающие кручение прямого бруса. Кручение прямого стержня круглого поперечного сечения. Крутящий момент. Напряжения в поперечном сечении вала. Угол закручивания. Основные допущения. Три вида задач при кручении: определение напряжений или углов закручивания, подбор сечений и вычисление допускаемого крутящего момента по прочности и жесткости. Главные напряжения. Потенциальная энергия упругой деформации при кручении. Расчет на прочность и жесткость вала круглого и кольцевого поперечного сечения. Статически неопределимые задачи на кручение. Основные результаты теории кручения стержня некруглого поперечного сечения.

6. Изгиб

Общие сведения об изгибе балок. Виды изгиба. Допущения. Чистый изгиб. Поперечный изгиб. Внутренние силовые факторы при изгибе. Построение эпюр Q и M . Дифференциальные зависимости при изгибе. Контроль правильности построения эпюр. Распространение выводов чистого изгиба на поперечный изгиб.

Нормальные и касательные напряжения при изгибе. Эпюры напряжений. Условия прочности при изгибе по нормальным и касательным напряжениям. Рациональные формы поперечного сечения балок. Главные напряжения при изгибе.

Метод начальных параметров. Определение перемещений при изгибе с помощью интеграла Мора и графоаналитическим способом по правилу Верещагина.

7. Сложное нагружение

Особенности расчета брусьев при сложном нагружении. Косой изгиб, основные понятия. Нормальные напряжения в поперечных сечениях бруса. Нахождение опасного сечения. Положение нейтральной оси и опасных точек в поперечном сечении. Условие прочности. Определение размеров поперечного сечения бруса. Перемещения при косом изгибе.

Внецентренное растяжение и сжатие стержня. Нормальные напряжения в поперечных сечениях стержня. Нейтральная линия: уравнение, свойства. Положение опасных точек. Условие прочности. Понятие о ядре сечения при внецентренном растяжении (сжатии).

8. Продольный изгиб прямых стержней

Понятие об устойчивых и неустойчивых формах равновесия упругих тел. Устойчивость прямолинейной формы сжатых стержней. Критическая сила. Формула Эйлера. Влияние закрепления концов стержня на величину критической силы. Пределы применимости формулы Эйлера. Потеря устойчивости при напряжениях, превышающих предел пропорциональности, формула Ясинского. Расчет на устойчивость по коэффициенту снижения допускаемых напряжений. График критических напряжений в зависимости от гибкости стержня. Понятие о расчете составных стержней.

Условие устойчивости сжатых стержней. Практические расчеты стержней на устойчивость. Выбор материалов и рациональной формы поперечных сечений для сжатых стержней.

9. Динамические нагрузки

Виды динамических нагрузок. Динамические нагрузки, вызывающие движение тела с ускорением. Учет сил инерции. Принцип Даламбера. Критическая скорость вращения вала. Элементарная теория удара. Динамический коэффициент. Анализ формулы динамического коэффициента. Продольный и поперечный удар. Удар при кручении. Определение напряжений и деформаций при ударном воздействии. Условие прочности и жесткости при ударе.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

3.1. Учебно-методическая карта учебной дисциплины для студентов специальности

**6-05-0812-01 Техническое обеспечение производства
сельскохозяйственной продукции.**

Форма получения высшего образования: *дневная полная*

№ п/п	Название раздела, темы	Всего аудиторных часов	В том числе			Количество часов СР	Форма контроля знаний	Иное
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия			
1	Основные понятия и определения	2	2			2	Опрос	
2	Механические характеристики материалов	8	4	2	2	4	ЛР	
3	Растяжение и сжатие	18	6	6	6	12	ЛР, КР	
4	Геометрические характеристики плоских сечений	8	4		4	4	Опрос	
5	Кручение	12	4	2	6	14	ЛР, КР	
6	Изгиб	16	6	4	6	20	ЛР, КР	
7	Сложное нагружение	18	6	6	6	20	ЛР	
8	Продольный изгиб прямых стержней	10	2	4	4	10	ЛР	
9	Динамические нагружения	8	2	4	2	4	ЛР	
Итого		100	36	28	36	90	Экза- мен	

Примечание: КР – сдача контрольной работы; ЛР – защита лабораторной работы.

**3.2. Учебно-методическая карта учебной дисциплины
для студентов специальности
6-05-0812-01 Техническое обеспечение производства
сельскохозяйственной продукции.**

Форма получения высшего образования: *дневная сокращенная*

№ п/п	Название раздела, темы	Всего аудиторных часов	В том числе			Количество часов СР	Форма контроля знаний	Иное
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия			
1	Основные понятия и определения	1	1			2	Опрос	
2	Механические характеристики материалов	4	2	2		4	ЛР	
3	Растяжение и сжатие	10	2	6	2	6	ЛР, КР	
4	Геометрические характеристики плоских сечений	4	2		2	6	Опрос	
5	Кручение	6	2	2	2	6	ЛР, КР	
6	Изгиб	9	3	2	4	8	ЛР, КР	
7	Сложное нагружение	8	2	2	4	8	ЛР	
8	Продольный изгиб прямых стержней	6	2	2	2	4	ЛР	
9	Динамические нагружения	6	2	2	2	4	ЛР	
Итого		54	18	18	18	48	Экза- мен	

Примечание: КР – сдача контрольной работы; ЛР – защита лабораторной работы.

**3.3. Учебно-методическая карта учебной дисциплины
для студентов специальности
6-05-0812-01 Техническое обеспечение производства
сельскохозяйственной продукции.
Форма получения высшего образования: заочная полная**

№ п/п	Название раздела, темы	Всего аудиторных часов	В том числе			Количество часов СР	Форма контроля знаний	Иное
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия			
1	Основные понятия и определения					4	Опрос	
2	Механические характеристики материалов					10	Опрос	
3	Растяжение и сжатие	8	2	4	2	28	ЛР	
4	Геометрические характеристики плоских сечений					10	Опрос	
5	Кручение	6	2	2	2	20	ЛР	
6	Изгиб	4	2		2	36	Опрос	
7	Сложное нагружение					30	Опрос	
8	Продольный изгиб прямых стержней	4	2		2	20	Опрос	
9	Динамические нагружения					10	Опрос	
Итого		22	8	6	8	168	Экзамен	

Примечание: КР – сдача контрольной работы; ЛР – защита лабораторной работы.

**3.4. Учебно-методическая карта учебной дисциплины
для студентов специальности
6-05-0812-01 Техническое обеспечение производства
сельскохозяйственной продукции.
Форма получения высшего образования: заочная сокращенная**

№ п/п	Название раздела, темы	Всего аудиторных часов	В том числе			Количество часов СР	Форма контроля знаний	Иное
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия			
1	Основные понятия и определения					2	Опрос	
2	Механические характеристики материалов					4	Опрос	
3	Растяжение и сжатие	6	2	2	2	10	ЛР	
4	Геометрические характеристики плоских сечений					4	Опрос	
5	Кручение	2		2		10	ЛР	
6	Изгиб	4	2		2	30	Опрос	
7	Сложное нагружение					20	Опро с	
8	Продольный изгиб прямых стержней					6	Опро с	
9	Динамические нагружения					4	Опрос	
Итого		12	4	4	4	90	Экза- мен	

Примечание: КР – сдача контрольной работы; ЛР – защита лабораторной работы.

**3.5. Учебно-методическая карта учебной дисциплины
для студентов специальности
6-05-0812-03 Технический сервис в агропромышленном комплексе.
Форма получения высшего образования: *дневная полная***

№ п/п	Название раздела, темы	Всего аудиторных часов	В том числе			Количество часов СР	Форма контроля знаний	Иное
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия			
1	Основные понятия и определения	2	2			2	Опрос	
2	Механические характеристики материалов	8	4	2	2	4	ЛР	
3	Растяжение и сжатие	18	6	6	6	12	ЛР, КР	
4	Геометрические характеристики плоских сечений	8	4		4	4	Опрос	
5	Кручение	12	4	2	6	14	ЛР, КР	
6	Изгиб	16	6	4	6	20	ЛР, КР	
7	Сложное нагружение	18	6	6	6	20	ЛР	
8	Продольный изгиб прямых стержней	10	2	4	4	10	ЛР	
9	Динамические нагружения	8	2	4	2	4	ЛР	
Итого		100	36	28	36	90	Экза- мен	

Примечание: КР – сдача контрольной работы; ЛР – защита лабораторной работы.

**3.6. Учебно-методическая карта учебной дисциплины
для студентов специальности
6-05-0812-03 Технический сервис в агропромышленном комплексе.
Форма получения высшего образования: заочная полная**

№ п/п	Название раздела, темы	Всего аудиторных часов	В том числе			Количество часов СР	Форма контроля знаний	Иное
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия			
1	Основные понятия и определения					4	Опрос	
2	Механические характеристики материалов					10	Опрос	
3	Растяжение и сжатие	8	2	4	2	28	ЛР	
4	Геометрические характеристики плоских сечений					10	Опрос	
5	Кручение	6	2	2	2	20	ЛР	
6	Изгиб	4	2		2	36	Опрос	
7	Сложное нагружение					30	Опрос	
8	Продольный изгиб прямых стержней	4	2		2	20	Опрос	
9	Динамические нагружения					10	Опрос	
Итого		22	8	6	8	168	Экзамен	

Примечание: КР – сдача контрольной работы; ЛР – защита лабораторной работы.

**3.7. Учебно-методическая карта учебной дисциплины
для студентов специальности
6-05-0811-03 Мелиорация и водное хозяйство
Форма получения высшего образования: *дневная полная***

№ п/п	Название раздела, темы	Всего аудиторных часов	В том числе			Количество часов СР	Форма контроля знаний	Иное
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия			
1	Основные понятия и определения	2	2			2	Опрос	
2	Механические характеристики материалов	8	4	2	2	4	Опрос	
3	Растяжение и сжатие	20	6	8	6	10	ЛР	
4	Геометрические характеристики плоских сечений	8	4		4	4	Опрос	
5	Кручение	16	6	4	6	10	ЛР	
6	Изгиб	22	10	6	6	15	ЛР	
7	Сложное нагружение	22	10	6	6	15	ЛР	
8	Продольный изгиб прямых стержней	16	6	6	4	10	ЛР	
9	Динамические нагружения	12	6	4	2	4	ЛР	
Итого		126	54	36	36	74	Экзамен	

Примечание: КР – сдача контрольной работы; ЛР – защита лабораторной работы.

**3.8. Учебно-методическая карта учебной дисциплины
для студентов специальности
6-05-0811-03 Мелиорация и водное хозяйство
Форма получения высшего образования: заочная полная**

№ п/п	Название раздела, темы	Всего аудиторных часов	В том числе			Количество часов СР	Форма контроля знаний	Иное
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия			
1	Основные понятия и определения					4	Опрос	
2	Механические характеристики материалов					12	Опрос	
3	Растяжение и сжатие	8	2	4	2	28	ЛР	
4	Геометрические характеристики плоских сечений					10	Опрос	
5	Кручение	6	2	2	2	20	ЛР	
6	Изгиб	6	2	2	2	36	ЛР	
7	Сложное нагружение	2	2			30	Опро с	
8	Продольный изгиб прямых стержней	4	2		2	20	Опро с	
9	Динамические нагружения	2	2			12	Опрос	
Итого		28	12	8	8	172	Экза- мен	

Примечание: КР – сдача контрольной работы; ЛР – защита лабораторной работы.

**3.9. Учебно-методическая карта учебной дисциплины
для студентов специальности
6-05-0811-03 Мелиорация и водное хозяйство
Форма получения высшего образования: заочная сокращенная**

№ п/п	Название раздела, темы	Всего аудиторных часов	В том числе			Количество часов СР	Форма контроля знаний	Иное
			Лекции	Лабораторные занятия	Практические занятия			
1	Основные понятия и определения					4	Опрос	
2	Механические характеристики материалов					6	Опрос	
3	Растяжение и сжатие	6	2	2	2	10	ЛР	
4	Геометрические характеристики плоских сечений					6	Опрос	
5	Кручение	4	2	2		10	ЛР	
6	Изгиб	4	2		2	20	Опрос	
7	Сложное нагружение					18	Опрос	
8	Продольный изгиб прямых стержней	2	2			10	Опрос	
9	Динамические нагружения					10	Опрос	
Итого		16	8	4	4	94	Экзамен	

Примечание: КР – сдача контрольной работы; ЛР – защита лабораторной работы.

4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1. Литература

Основная

1. Подскребко, М. Д. Сопротивление материалов: учебник / М. Д. Подскребко. – Минск: Вышэйш. шк., 2007. – 797 с: ил.
2. Афанасенко, Е. В. Механика материалов: учеб. пособие / Е. В. Афанасенко, М. В. Нестеров. – Горки, БГСХА, 2012. – 341 с.
3. Афанасенко, Е. В. Механика материалов: учеб. пособие / Е. В. Афанасенко, М. В. Нестеров. – Минск, ИВЦ Минфина, 2014. – 341 с.
4. Афанасенко, Е. В. Механика материалов: учебник / Е. В. Афанасенко, М. В. Нестеров, В. Н. Основин. – Минск, ИВЦ Минфина, 2017. – 490 с.
5. Подскребко, М. Д. Сопротивление материалов. Практикум по решению задач: учеб. пособие / М. Д. Подскребко. – Минск: Вышэйш. шк., 2009. – 688 с.

Дополнительная

6. Подскребко, М. Д. Сопротивление материалов. Лабораторный практикум: учеб. пособие / М. Д. Подскребко, О. И. Мисуно, С. А. Легенький. – Минск: Амалфея, 2001. – 272 с.
7. Сборник задач по курсу «Механика материалов и конструкций» / Л. С. Минин [и др.]. – М.: МЭИ, 1998. – 303 с.
8. Феодосьев, В. И. Сопротивление материалов / В. И. Феодосьев. – М.: Наука, МГТУ им. Н. Э. Баумана, 1986. – 512 с.

4.2. Рекомендуемые формы и методы (технологии) обучения

Основными методами (технологиями) обучения, отвечающими целям изучения дисциплины, являются:

- элементы проблемного обучения (проблемное изложение, вариативное изложение, частично-поисковый метод) с использованием опорных сигналов, реализуемых на лекционных занятиях;
- элементы учебно-исследовательской деятельности, реализация творческого подхода, реализуемые на лабораторно-практических занятиях и при самостоятельной работе студентов;
- проектные технологии, используемые при расчетах конкретных инженерных сооружений или строительных конструкций.

4.3. Методические рекомендации по организации и выполнению самостоятельной работы

Самостоятельная работа студентов наряду с аудиторной составляет одну из форм учебного процесса и является существенной его частью. Самостоятельная работа – это планируемая работа студентов, выполняемая по заданию и при методическом руководстве преподавателя.

Контроль за качеством самостоятельной работы студентов осуществляется путем оценки правильности выполнения индивидуального задания.

4.4. Перечень рекомендуемых средств диагностики компетенций

Оценка учебной деятельности студентов производится на экзамене по десятибалльной шкале.

Для аттестации студентов на соответствие их персональных достижений поэтапным и конечным требованиям программы создаются фонды оценочных средств, включающие типовые задания, контрольные работы, тематику рефератов.

Оценочными средствами предусматривается оценка способности студентов к творческой деятельности, их готовности вести поиск решения новых задач, связанных с неточностью конкретных специальных знаний и отсутствием общепринятых алгоритмов.

Для диагностики компетенций могут использоваться следующие формы: письменная, устно-письменная.

К письменной форме диагностики компетенций относятся: контрольные работы; рефераты; письменный экзамен; решение тестовых заданий.

К устно-письменной форме диагностики компетенций относятся: отчеты по лабораторным работам с их устной защитой.

4.5. Примерный перечень лабораторных работ

На лабораторных занятиях студенты осваивают методы экспериментального исследования деформаций и напряжений в элементах инженерных конструкций, практически проверяют основные положения теории сооружений.

Примерная тематика лабораторных работ:

1. Растяжение металлического образца с построением диаграммы.
2. Сжатие металлического образца с построением диаграммы.
3. Испытание деревянных образцов на сжатие.
4. Определение модуля упругости и коэффициента Пуассона.
5. Испытание валов на кручение с определением модуля упругости при сдвиге.
6. Испытание стальной балки на чистый изгиб.
7. Испытание стальной балки на поперечный изгиб.
8. Внецентренное растяжение стального стержня.
9. Внецентренное сжатие стального стержня.
10. Испытание стальной балки на косой изгиб.
11. Исследование продольно-поперечного изгиба стержня большой гибкости.
12. Исследование явления потери устойчивости при сжатии стержня большой гибкости.
13. Определение ударной вязкости металлического образца.

4.6. Примерный перечень практических занятий

1. Центральное растяжение-сжатие. Метод сечений. Построение эпюр продольных сил, нормальных напряжений и перемещений. Статически определимые и статически неопределимые системы. Расчеты на прочность и жесткость.
2. Определение центра тяжести составных сечений, статических моментов площади, моментов инерции, радиусов инерции и моментов сопротивления.
3. Изгиб. Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.
4. Распределение нормальных и касательных напряжений по сечению балки. Расчеты на прочность при изгибе.
5. Метод начальных параметров. Определение перемещений при изгибе с помощью интеграла Мора и графоаналитическим способом по правилу Верещагина.
6. Кручение. Расчеты на прочность и жесткость. Расчет статически неопределимого вала.
7. Сложное нагружение. Изгиб с растяжением (сжатием). Косой изгиб. Внецентренное действие нагрузки.
8. Продольный изгиб прямых стержней. Формулы Эйлера и Ясинского. Подбор поперечных сечений сжатых стержней по коэффициенту снижения допускаемых напряжений.
9. Динамические нагрузки. Учет сил инерции. Расчет на удар при растяжении-сжатии, изгибающий удар.

4.7. Критерии оценок результатов учебной деятельности студентов

Экзаменационные билеты состоят из одного теоретического вопроса и двух задач. Оценка знаний студента осуществляется путем суммирования баллов, заработанных студентом при ответе на вопрос и решении задач. За неполное соответствие каждому из нижеперечисленных требований в ответах снимаются баллы в зависимости от уровня несоответствия требованиям, определяемого экзаменатором.

Требования к знаниям и умениям по теоретическим вопросам экзаменационного задания (в баллах в зависимости от трудоемкости):

1. Ответ на теоретический вопрос:

- приведены основные термины и определения по теме вопроса – 0,5 балла;
- приведены расчетные схемы элементов конструкций или инженерных сооружений – 0,5 балл;
- приведены основные формулы и раскрыты их составляющие – 1 балл.

2. Решение задачи:

- составлены требуемые расчетные схемы для решения задачи – 1 балл;
- приведены основные формулы, необходимые для решения задачи – 1 балл;
- представлены расчеты по основным формулам, необходимым для решения задачи – 1 балл;
- получен окончательный ответ по результату решения задачи, сделаны аргументированные выводы – 1 балл.

5. ПРОТОКОЛ СОГЛАСОВАНИЯ УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЫ УВО

<p>Название учебной дисциплины, с которой требуется согласование</p>	<p>Название кафедры</p>	<p>Предложения об изменениях в содержании учебной программы учреждения высшего образования по учебной дисциплине</p>	<p>Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)</p>
<p>Детали машин и подъемно-транспортные механизмы</p>	<p>Тракторов, автомобилей и машин для природопользования</p>	<p>Замечаний и предложений нет Зав. кафедрой _____</p>	
<p>Детали машин</p>	<p>Тракторов, автомобилей и машин для природопользования</p>	<p>Замечаний и предложений нет Зав. кафедрой _____</p>	
<p>Гидротехнические сооружения</p>	<p>Гидротехнических сооружений и водоснабжения</p>	<p>Замечаний и предложений нет Зав. кафедрой _____</p>	
<p>Инженерные конструкции</p>	<p>Сельского строительства и обустройства территорий</p>	<p>Замечаний и предложений нет Зав. кафедрой _____</p>	

**ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ К УЧЕБНОЙ ПРОГРАММЕ
ПО ИЗУЧАЕМОЙ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ**

на _____ / _____ учебный год

№ п. п.	Дополнения и изменения	Основание

Учебная программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры сельского строительства и обустройства территорий (протокол № _____ от _____ 202 г.)

Заведующий кафедрой

_____ (ученая степень, ученое звание)

_____ (подпись)

_____ (И. О. Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Декан мелиоративно-строительного
факультета

_____ (ученая степень, ученое звание)

_____ (подпись)

_____ (И. О. Фамилия)

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета механизации
сельского хозяйства

_____ (ученая степень, ученое звание)

_____ (подпись)

_____ (И. О. Фамилия)