

Учреждение образования
«Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор
ГГТУ им. П.О.Сухого


О.Д. Асенчик
(И.О. Фамилия)
30. 12. 2014
(дата утверждения)

Регистрационный № УД- 083-26 /р

МЕХАНИКА МАТЕРИАЛОВ

Учебная программа учреждения высшего образования
по учебной дисциплине для специальности:

1-36 01 07 «Гидропневмосистемы мобильных и технологических машин»

Факультет Механико-технологический
Кафедра Сельскохозяйственные машины

Курс 2
Семестр 3-4
Лекции 68 (часа)

Экзамен 3,4
(семестр)

Лабораторные
Занятия 17 (часов)

РГР 3,4
(семестр)

Практические занятия 68 (часов)

Всего аудиторных часов
по дисциплине 153 (часа)

Всего часов по дисциплине «Механика материалов»:
350 (часов)

Форма получения
высшего образования
дневная

2014

Составил Кириллок Сергей Иванович старший преподаватель

КОНТРОЛЬНЫЙ ЭКЗЕМПЛЯР

Учебная программа составлена на основе учебной программы УО «ГГТУ им.П.О.Сухого» «Механика материалов», утвержденной от 12.06.2014 регистрационный № УД-907/уч

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой
«Сельскохозяйственные машины»

Протокол № 11 от 29.05.2014

Заведующий кафедрой



(подпись)

В.Б.Попов
(И.О. Фамилия)

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом
Механико-технологического факультета

Протокол № 8 от 23.09.2014

Председатель



(подпись)

И.Б.Одарченко
(И.О. Фамилия)

Регистрационный номер МТФ УД 031-2/р от 23.09.14



ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Механика материалов позволяет познакомить студентов с поведением твердого деформированного тела, находящегося под внешним воздействием. Понятия и расчетные зависимости сопротивления материалов необходимы студентам для овладения инженерными дисциплинами, такими как детали машин и специальными.

Задачей изучения дисциплины является овладение методами расчетов элементов конструкций и деталей машин на прочность, жесткость и устойчивость.

Овладение методами расчетов подразумевает знание расчетных зависимостей и положений, на базе которых они получены, и умение использовать эти зависимости для решения задач прочности, жесткости и устойчивости.

Основной целью расчетов на прочность, жесткость и устойчивость является определение таких размеров детали, при которых она не только не разрушится, но и изменение ее размеров и формы под нагрузкой не мешает ее нормальной эксплуатации.

Механика материалов является экспериментально-теоретической дисциплиной. Поэтому для успешного овладения этой дисциплиной необходимо знание высшей математики, теоретической механики, физики.

Из курса высшей математики используется аппарат интегрального и дифференциального исчисления. Из курса теоретической механики - разделы, в которых изучаются свойства различных материалов.

1.2 ТРЕБОВАНИЯ К ОСВОЕНИЮ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СООТВЕТСТВИИ С ОБЩЕОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ СТАНДАРТОМ 1-36 12 01

В процессе изучения курса студент должен:

знать:

- методику расчета конструкций на прочность и жесткость при растяжении сжатии;
- методику расчета конструкций на прочность и жесткость при кручении;
- методику расчета конструкций на прочность и жесткость при изгибе;
- методику расчета статически неопределимых конструкций;
- теорию напряженного состояния, гипотезы предельного состояния материала;
- методику расчета конструкций на прочность и жесткость при сложном нагружении;
- методику расчета конструкций на устойчивость;
- методику расчета конструкций на выносливость;

уметь:

- рационально использовать справочную литературу по выбору материалов, технологий их обработки, обеспечивающей необходимые показатели свойств;
- правильно выбрать конструкции для деталей машин и аппаратов с учетом условий их эксплуатации;
- определять механические свойства на испытательном оборудовании;
- производить практические расчеты конструкций на прочность и жесткость

владеть:

- практическими навыками по расчету конструкций;
- практикой расчета конструкций при различных видах нагружения;
- рациональным использованием справочной литературы по выбору материалов, стандартных профилей проката.

1.3. ТРЕБОВАНИЯ К КОМПЕТЕНТНОСТИ СПЕЦИАЛИСТА

В результате изучения дисциплины «Механика материалов» формируются следующие компетенции:

Академические:

- АК–1 Уметь применять базовые научно–теоретические знания для решения теоретических и практических задач.
- АК–2 Владеть системным и сравнительным анализом.
- АК–3 Владеть исследовательскими навыками.
- АК–4 Уметь работать самостоятельно.
- АК–5 Быть способным порождать новые идеи (обладать креативностью).
- АК–6 Владеть междисциплинарным подходом при решении проблем.
- АК–7 Иметь навыки, связанные с использованием технических устройств, управлением информацией и работой с компьютером.
- АК–8. Обладать навыками устной и письменной коммуникации.
- АК–9 Уметь учиться, повышать свою квалификацию в течении всей жизни.

Социально-личностные компетенции:

- СЛК – 6 Владеть навыками здоровьесбережения

Требования к профессиональным компетенциям:

Профессиональные компетенции:

- ПК–11. Уметь пользоваться современными методами контроля технологических процессов, качества материалов и выпускаемой продукции.

1.4 СВЯЗЬ С ДРУГИМИ УЧЕБНЫМИ ДИСЦИПЛИНАМИ

Механика материалов является экспериментально-теоретической дисциплиной. Поэтому для успешного овладения этой дисциплиной необходимо знание высшей математики, теоретической механики, физики.

Из курса высшей математики используется аппарат интегрального и дифференциального исчисления. Из курса теоретической механики - разделы, в которых изучаются свойства различных материалов.

1.5 ОБЩЕЕ КОЛИЧЕСТВО АУДИТОРНЫХ ЧАСОВ, И КОЛИЧЕСТВО АУДИТОРНЫХ ЧАСОВ, В СООТВЕТСТВИИ С ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫМ СТАНДАРТОМ И УЧЕБНЫМ ПЛАНОМ СПЕЦИАЛЬНОСТИ: 1–36 01 07 «ГИДРОПНЕВМОСИСТЕМЫ МОБИЛЬНЫХ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ МАШИН»;

Общее количество аудиторных часов, отводимое на изучение курса «Механика материалов»:

В соответствии с учебным планом специальности: 1-36 01 07 первой ступени высшего образования на изучение дисциплины «Механика материалов» предусмотрено всего часов по дисциплине – 350 часов, из них аудиторных занятий – 153 часа,

в т.ч. 68 часов лекционные занятия, 17 часов лабораторные работы, 68 часов практические занятия. Форма отчетности РГР-3,4 семестр, и Экзамен – 3,4 семестр

2. Содержание учебного материала

2.1. Лекционные занятия.

Мо-дули	Название темы, содержание лекции	Объем в час.
<i>Третий семестр</i>		
<i>М-1</i>	<u>Тема 1. Основные понятия и гипотезы.</u> Предмет и задачи курса «Механика материалов». Связь с другими дисциплинами, схематизация геометрии тела. Основные гипотезы о деформируемом теле. Принцип начальных размеров. Принцип независимости действия сил. Внутренние силы и метод их определения. Напряжения - полное, нормальное, касательное. Внутренние силовые факторы. Интегральные зависимости между напряжениями и внутренними силовыми факторами. Классификация типов нагружения стержня по внутренним силовым факторам.	2
<i>М-1</i>	<u>Тема 2. Внутренние силы сопротивления и внутренние силовые факторы.</u> Метод сечений. Внутренние силы сопротивления. Понятие о напряжении. Внутренние силовые факторы, их определение и правило знаков. Эпюры внутренних силовых факторов. Построение эпюр продольных сил. Дифференциальная зависимость между продольной силой и внешней продольной нагрузкой.	2
<i>М-1</i>	<u>Тема 3-4. Растяжение и сжатие.</u> Напряжения в поперечных и наклонных сечениях прямого стержня. Принцип Сен-Венана. Одноосное (линейное) напряженное состояние, максимальные касательные напряжения. Деформации продольные и поперечные. Коэффициент поперечной деформации (коэффициент Пуассона). Закон Гука при одноосном напряженном состоянии. Модуль упругости. Определение осевых перемещений поперечных сечений. Жесткость при растяжении, сжатии. Изменение объема. Потенциальная энергия деформации. Эпюры продольных сил, напряжений и перемещений.	3
<i>М-1</i>	<u>Тема 5. Геометрические характеристики плоских сечений.</u> Схематизация геометрии тела. Статические моменты площади сечения. Прием определения центра тяжести сечения. Центральные оси. Осевые моменты инерции. Моменты инерции простых сечений (прямоугольник, треугольник, круг). Полярный момент инерции. Центробежный момент инерции. Главные оси сечения. Зависимость между моментами инерции для параллельных осей. Главные оси и главные моменты инерции сложных сечений. Зависимость между моментами инерции при повороте осей. Определение положения главных осей и вычисление главных моментов инерции сечения.	3
<i>М-1</i>	<u>Тема 6. Расчеты на прочность и жесткость при растяжении и сжатии.</u> Предельное состояние. Критерии предельного состояния в зависимости от свойств материала, условий работы и назначения конструкции. Расчеты по допускаемым напряжениям и нагрузкам. Основные понятия о надежности и долговечности конструкций. Коэффициент запаса. Типы задач при расчете на прочность: проверка на прочность, подбор сечений и определение допускае-	2

	мой нагрузки. Расчеты на жесткость.	
<i>М-1</i>	<u>Тема 7. Статически неопределимые задачи при растяжении.</u> Раскрытие статической неопределимости на примере отдельного стержня и стержневой системы. Температурные и монтажные напряжения. Расчет по допускаемой нагрузке для идеального упруго-пластичного материала.	2
<i>М-2</i>	<u>Тема 8. Анализ напряженного состояния в точке.</u> Компоненты напряженного состояния, их обозначения и знаки. Закон парности касательных напряжений. Напряжение на наклонной площадке. Тензор напряжений. Главные площадки и главные напряжения. Инварианты тензора напряжений. Типы напряженных состояний: линейное, плоское, объемное.	2
<i>М-2</i>	<u>Тема 9. Плоское напряженное состояние.</u> Напряжение на наклонной площадке. Главные площадки и главные напряжения. Экстремальность главных напряжений. Экстремальные касательные напряжения.	2
<i>М-2</i>	<u>Тема 10. Круги Мора.</u> Исследование плоского и напряженного состояния с помощью круга Мора. Круги Мора для различных напряженных состояний: линейного, плоских, объемного.	2
<i>М-2</i>	<u>Тема 11. Основные физические уравнения для упругого изотропного материала.</u> Компоненты деформированного состояния в точке. Аналогия между основными зависимостями напряженного и деформированного состояний. Уравнение обобщенного закона Гука. Уравнение Ламе. Объемная деформация. Удельная потенциальная энергия деформации и ее составляющие.	2
<i>М-2</i>	<u>Тема 12. Гипотезы предельного состояния материала в точке.</u> Назначение гипотез. Понятие эквивалентного напряжения. Гипотеза наибольших касательных напряжений. Гипотеза удельной потенциальной энергии формоизменения. Теория Мора.	2
<i>М-3</i>	<u>Тема 13. Чистый сдвиг.</u> Исследование чистого сдвига на примере кручения тонкостенных круглых трубок. Напряжения в поперечных сечениях и в сечениях, проходящих через ось трубки. Напряжения в сечениях, наклонных к оси трубки. Главные напряжения при чистом сдвиге. Закон Гука при сдвиге. Модуль сдвига. Неизменность объема при сдвиге. Удельная потенциальная энергия деформации при сдвиге. Зависимости между тремя упругими постоянными для изотропного тела.	2
<i>М-3</i>	<u>Тема 14. Кручение прямого стержня круглого поперечного сечения.</u> Напряжения в поперечном сечении. Полярный момент инерции сечения. Угол закручивания. Жесткость при кручении. Потенциальная энергия деформации круглого стержня при кручении. Расчет сплошного и концентрического пустотелого круглого стержня на прочность и жесткость. Эпюры крутящих моментов, напряжений и углов закручивания. Статически неопределимые задачи при кручении.	2
<i>М-3</i>	<u>Тема 15. Кручение стержня некруглого сечения и тонкостенных стержней.</u> Понятие о гидродинамической и мембранной аналогиях. Основные результаты теории кручения стержня некруглого сечения. Чистое кручение тонкостенных стержней замкнутого и незамкну-	2

	того профиля.	
<i>M-4</i>	<u>Тема 16. Прямой чистый и поперечный изгиб.</u> Понятие чистого и поперечного изгиба. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Максимальные нормальные напряжения. Момент сопротивления. Эпюра нормальных напряжений. Уравнение кривизны изогнутой оси стержня при чистом изгибе. Распространение выводов чистого изгиба на поперечный изгиб. Касательные напряжения при поперечном изгибе. Эпюра касательных напряжений.	2
<i>M-4</i>	<u>Тема 17. Расчет на прочность при изгибе.</u> Главные напряжения при изгибе. Расчет на прочность при изгибе. Рациональные сечения на изгиб. Потенциальная энергия деформации при изгибе.	2
<i>Итого: Третий семестр</i>		34
<i>Четвертый семестр</i>		
<i>M-5</i>	<u>Тема 18. Перемещения при изгибе прямого стержня.</u> Дифференциальное уравнение изогнутой оси прямого стержня и его интегрирование. Метод начальных параметров.	2
<i>M-5</i>	<u>Тема 19. Изгиб.</u> Косой изгиб. Определение напряжений. Нахождение положения нейтральной линии и опасных точек в сечении. Определение прогибов. Расчет на прочность стержней большой жесткости при совместном изгибе и растяжении или сжатии. Определение положения нейтральной линии и напряжений.	2
<i>M-5</i>	<u>Тема 20. Внецентренное растяжение или сжатие стержней большой жесткости.</u> Определение напряжений. Нахождение положения н.л. сечения и опасных точек. Расчет на прочность.	2
<i>M-5</i>	<u>Тема 21. Изгиб с кручением.</u> Изгиб с кручением стержня круглого сечения. Условие прочности. Решение проекторочной задачи. Особенности расчета стержня при изгибе с кручением стержня прямоугольного сечения.	2
<i>M-6</i>	<u>Тема 22. Общие энергетические теоремы для упругих систем.</u> Потенциальная энергия деформации стержня при произвольной нагрузке. Теоремы о взаимности работ и перемещений. Теорема Кастилиано и принцип наименьшей работы.	2
<i>M-6</i>	<u>Тема 23. Расчет винтовых цилиндрических пружин.</u> Расчет пружин растяжения-сжатия на прочность и жесткость. Расчет пружин кручения.	2
<i>M-6</i>	<u>Тема 24. Общие методы определения перемещений.</u> Интеграл Мора для вычисления перемещений произвольно нагруженных стержней. Способ Верещагина.	4
<i>M-6</i>	<u>Тема 25. Расчет тонкостенных стержней.</u> Определение тонкостенного стержня. Секториальные характеристики тонкостенного стержня открытого профиля. Центр изгиба. Нормальные и касательные напряжения при изгибе тонкостенного стержня.	3
<i>M-6</i>	<u>Тема 26. Статически неопределимые системы.</u> Анализ структуры простейших стержневых систем. Метод сил. Канонические уравнения. Выбор основной системы. Прямая и обратная симметрия. Расчет статически неопределимых балок и рам.	4

<i>M-7</i>	Тема 27. Устойчивость центрально сжатого стержня. Понятие об устойчивых формах равновесия. Критическая нагрузка. Формула Эйлера при различных случаях опорных закреплений и предел ее применимости. Понятие о потере устойчивости при напряжениях, превышающих предел пропорциональности. Формула Ясинского. Расчет по коэффициенту уменьшения допускаемых напряжений.	2
<i>M-7</i>	Тема 28. Динамическая нагрузка. Использование принципа Даламбера. Силы инерции. Тонкостенное кольцо, вращающееся равномерно и неравномерно. Удельная нагрузка, и вызываемые ею в системе перемещения и напряжения в случае соударения одного груза с ударяемой системой. Способ расчета по балансу энергии. Влияние собственной массы, ударяемой системы.	2
<i>M-7</i>	Тема 29. Расчет толстостенных труб. Задача Ламе. Определение напряжений и радиальных перемещений в толстостенных цилиндрах. Оценка прочности толстостенных цилиндров. Частные случаи нагружения труб давлением. Напряжение при насадке двух цилиндров с натягом. Определение контактного давления.	4
<i>M-7</i>	Тема 30. Расчет тонкостенных оболочек и пластин. Безмоментная теория осесимметричных нагруженных тонкостенных оболочек вращения. Уравнение безмоментной теории. Цилиндрическая, сферическая и коническая оболочки, находящиеся под воздействием постоянного и гидростатического давления. Чистый изгиб пластины. Зависимость между изгибающими моментами и перемещениями. Уравнение изогнутой поверхности пластины. Условие на контуре.	3
<i>Итого: Четвертый семестр</i>		34
<i>Всего за учебный год</i>		68

2.2. Лабораторные занятия.

<i>№ п/п</i>	<i>Название темы, содержание</i>	<i>Объем в часах</i>
<i>Третий семестр</i>		
1.	Испытания на растяжение стального образца с построением диаграммы.	2
2.	Испытание материалов на сжатие.	2
3.	Определение модуля упругости и коэффициента поперечной деформации для стали.	2
4.	Испытание материалов на срез.	2
5.	Испытание на кручение стальных и чугунных образцов. Построение диаграммы кручения.	2
6.	Определение модуля сдвига.	2
7.	Экспериментальное исследование напряженного состояния при кручении (на примере кручения тонкостенной трубы).	2
8.	Испытания на растяжение стального образца с построением диаграммы на испытательной машине «Instron»	3
<i>Итого: Третий семестр</i>		17
<i>Всего за учебный год</i>		17

2.3. Практические занятия.

№ п/п	Название темы, содержание	Объем в часах
<i>Третий семестр</i>		
1.	Определение положения центра тяжести сложного сечения.	2
2.	Главные моменты инерции асимметричного сечения. Главные моменты инерции сложного сечения.	2
3.	Построение эпюр продольных сил и крутящих моментов.	2
4.	Построение эпюр поперечных сил и изгибающих моментов.	2
5.	Построение эпюр внутренних силовых факторов в плоских рамах.	2
6.	Растяжение-сжатие стержня. Определение нормальных напряжений и осевых перемещений и построение их эпюр. Напряжения в нормальных сечениях	2
7.	Стержневые системы. Расчет на прочность.	2
8.	Статически неопределимые задачи растяжения.	2
9.	Анализ плоского напряженного состояния.	2
10.	Объемное напряженное состояние. Обобщенный закон Гука.	2
11.	Расчеты на срез.	2
12.	Расчеты на прочность и жесткость при кручении.	2
13.	Статически неопределимые задачи кручения.	2
14.	Нормальные напряжения при изгибе.	2
15.	Касательные напряжения при изгибе.	2
16.	Расчет на прочность при изгибе.	2
17.	Определение перемещений методом начальных параметров.	2
	<i>Итого: Третий семестр</i>	34
<i>Четвертый семестр</i>		
17.	Определение перемещений методом начальных параметров.	2
18.	Косой изгиб. Расчеты на прочность.	4
19.	Внецентренное растяжение-сжатие. Расчет на прочность.	2
20.	Изгиб с кручением. Расчет на прочность.	2
21.	Контрольная работа. Изгиб с кручением.	2
22.	Построение эпюр внутренних силовых факторов в пространственном стержне.	4
23.	Определение перемещений способом Верещагина.	4
24.	Метод сил. Статически неопределимые задачи изгиба.	6
25.	Устойчивость центрально сжатого стержня.	4
26.	Определение напряжений и перемещений при ударе.	2
27.	Контрольная работа. Статически неопределимые задачи изгиба.	2
	<i>Итого: Четвертый семестр</i>	34
	<i>Всего за учебный год</i>	68

2.4. Расчетно-графические работы.

Планом предусматривается по одной расчетно-графической работе (РГР) в семестр. Каждая из работ содержит задачи по основным темам курса. Указанные ниже темы задач носят рекомендательный характер.

- 2.4.1. Растяжение–сжатие стержней и стержневых систем.
- 2.4.2. Расчет статически неопределимого стержня при растяжении-сжатии.
- 2.4.3. Расчет вала на кручение.
- 2.4.4. Геометрические характеристики поперечных сечений.
- 2.4.5. Изгиб.
- 2.4.6. Неплоский изгиб. Внецентренное нагружение
- 2.4.7. Изгиб с кручением.
- 2.4.8. Статически неопределимые системы. Метод сил.
- 2.4.9. Расчет систем при динамических нагрузках.
- 2.4.10. Устойчивость сжатых стержней.

3. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКАЯ КАРТА ДИСЦИПЛИНЫ

Номер раздела, темы, занятия	Название раздела, темы, занятия; перечень изучаемых вопросов	Количество аудиторных часов			Иное	Форма контроля знаний
		лекции	практические (семинарские) занятия	лабораторные занятия		
	Механика материалов	64	34	34		
<i>M-1</i>	Тема 1. Основные понятия и гипотезы. Предмет и задачи курса «Механика материалов». Связь с другими дисциплинами, схематизация геометрии тела. Основные гипотезы о деформируемом теле. Принцип начальных размеров. Принцип независимости действия сил. Внутренние силы и метод их определения. Напряжения - полное, нормальное, касательное. Внутренние силовые факторы. Интегральные зависимости между напряжениями и внутренними силовыми факторами. Классификация типов нагружения стержня по внутренним силовым факторам.	2			[4.1.1] [4.1.2] [4.1.3] [4.2.1]	устный опрос экзамен
<i>M-1</i>	Тема 2. Внутренние силы сопротивления и внутренние силовые факторы. Метод сечений. Внутренние силы сопротивления. Понятие о напряжении. Внутренние силовые факторы, их определение и правило знаков. Эпюры внутренних силовых факторов. Построение эпюр продольных сил. Дифференциальная зависимость между продольной силой и внешней продольной нагрузкой.	2			[4.1.1] [4.1.2] [4.1.3] [4.2.1]	устный опрос экзамен РГР
<i>M-1</i>	Тема 3-4. Растяжение и сжатие. Напряжения в поперечных и наклонных сечениях прямого стержня. Принцип Сен-Венана. Одноосное (линейное) напряженное состояние, максимальные касательные напряжения. Деформации продольные и поперечные. Коэффициент поперечной деформации (коэффициент Пуассона). Закон Гука при одноосном напряженном состоянии. Модуль упругости. Определение осевых перемещений поперечных сечений. Жесткость при растяжении, сжатии. Изменение объема. Потенциальная энергия деформации. Эпюры продольных сил, напряжений и перемещений.	3	2	6	[4.1.1] [4.1.2] [4.1.3] [4.2.1]	устный опрос экзамен РГР, лабораторные занятия

<i>M-1</i>	<p><u>Тема 5. Геометрические характеристики плоских сечений.</u> Схематизация геометрии тела. Статические моменты площади сечения. Прием определения центра тяжести сечения. Центральные оси. Осевые моменты инерции. Моменты инерции простых сечений (прямоугольник, треугольник, круг). Полярный момент инерции. Центробежный момент инерции. Главные оси сечения. Зависимость между моментами инерции для параллельных осей.</p> <p>Главные оси и главные моменты инерции сложных сечений. Зависимость между моментами инерции при повороте осей. Определение положения главных осей и вычисление главных моментов инерции сечения.</p>	3	2		[4.1.1] [4.1.2] [4.1.3] [4.2.1]	устный опрос экзамен РГР
<i>M-1</i>	<p><u>Тема 6. Расчеты на прочность и жесткость при растяжении и сжатии.</u> Предельное состояние. Критерии предельного состояния в зависимости от свойств материала, условий работы и назначения конструкции. Расчеты по допускаемым напряжениям и нагрузкам. Основные понятия о надежности и долговечности конструкций. Коэффициент запаса. Типы задач при расчете на прочность: проверка на прочность, подбор сечений и определение допускаемой нагрузки. Расчеты на жесткость.</p>	2	2	3	[4.1.1] [4.1.2] [4.1.3] [4.2.1]	устный опрос экзамен РГР, лабораторные занятия
<i>M-1</i>	<p><u>Тема 7. Статически неопределимые задачи при растяжении.</u> Раскрытие статической неопределимости на примере отдельного стержня и стержневой системы. Температурные и монтажные напряжения. Расчет по допускаемой нагрузке для идеального упруго-пластичного материала.</p>	2	2		[4.1.1] [4.1.2] [4.1.3] [4.2.1]	устный опрос экзамен РГР
<i>M-2</i>	<p><u>Тема 8. Анализ напряженного состояния в точке.</u> Компоненты напряженного состояния, их обозначения и знаки. Закон парности касательных напряжений. Напряжение на наклонной площадке. Тензор напряжений. Главные площадки и главные напряжения. Инварианты тензора напряжений. Типы напряженных состояний: линейное, плоское, объемное.</p>	2	2		[4.1.1] [4.1.2] [4.1.3] [4.2.1]	устный опрос экзамен
<i>M-2</i>	<p><u>Тема 9. Плоское напряженное состояние.</u> Напряжение на наклонной площадке. Главные площадки и главные напряжения. Экстремальность главных напряжений. Экстремальные касательные напряжения.</p>	2			[4.1.1] [4.1.2] [4.1.3] [4.2.1]	устный опрос экзамен
<i>M-2</i>	<p><u>Тема 10. Круги Мора.</u> Исследование плоского и напряженного состояния с помощью круга Мора. Круги Мора для различных напряженных состояний: линейного,</p>	2				устный опрос экзамен РГР

	плоских, объемного.					
<i>М-2</i>	Тема 11. Основные физические уравнения для упругого изотропного материала. Компоненты деформированного состояния в точке. Аналогия между основными зависимостями напряженного и деформированного состояний. Уравнение обобщенного закона Гука. Уравнение Ламе. Объемная деформация. Удельная потенциальная энергия деформации и ее составляющие.	2			[4.1.1] [4.1.2] [4.1.3] [4.2.1]	устный опрос экзамен
<i>М-2</i>	Тема 12. Гипотезы предельного состояния материала в точке. Назначение гипотез. Понятие эквивалентного напряжения. Гипотеза наибольших касательных напряжений. Гипотеза удельной потенциальной энергии формоизменения. Теория Мора.	2			[4.1.1] [4.1.2] [4.1.3] [4.2.1]	устный опрос экзамен
<i>М-К₁</i>	Контроль усвоения модулей 1-2				3.1, 4.1, 4,2	устный опрос
<i>М-3</i>	Тема 13. Чистый сдвиг. Исследование чистого сдвига на примере кручения тонкостенных круглых трубок. Напряжения в поперечных сечениях и в сечениях, проходящих через ось трубки. Напряжения в сечениях, наклонных к оси трубки. Главные напряжения при чистом сдвиге. Закон Гука при сдвиге. Модуль сдвига. Неизменность объема при сдвиге. Удельная потенциальная энергия деформации при сдвиге.	2		2	[4.1.1] [4.1.2] [4.1.3] [4.2.1]	устный опрос экзамен РГР, лабораторные занятия
<i>М-3</i>	Тема 14. Кручение прямого стержня круглого поперечного сечения. Напряжения в поперечном сечении. Полярный момент инерции сечения. Угол закручивания. Жесткость при кручении. Потенциальная энергия деформации круглого стержня при кручении. Расчет сплошного и концентрического пустотелого круглого стержня на прочность и жесткость. Эпюры крутящих моментов, напряжений и углов закручивания. Статически неопределимые задачи при кручении.	2	2	4	[4.1.1] [4.1.2] [4.1.3] [4.2.1]	устный опрос экзамен РГР, лабораторные занятия
<i>М-3</i>	Тема 15. Кручение стержня некруглого сечения и тонкостенных стержней. Понятие о гидродинамической и мембранной аналогиях. Основные результаты теории кручения стержня некруглого сечения. Чистое кручение тонкостенных стержней замкнутого и незамкнутого профиля.	2		2	[4.1.1] [4.1.2] [4.1.3] [4.2.1]	устный опрос экзамен РГР
<i>М-4</i>	Тема 16. Прямой чистый и поперечный изгиб. Понятие чистого и поперечного изгиба. Нормальные напряжения при чистом изгибе. Максимальные нормальные напряжения. Момент сопротивления. Эпюра нормальных напряжений. Уравнение кривизны изо-	2	5		[4.1.1] [4.1.2] [4.1.3] [4.2.1]	устный опрос экзамен РГР, лабораторные занятия

	гнутой оси стержня при чистом изгибе. Распространение выводов чистого изгиба на поперечный изгиб. Касательные напряжения при поперечном изгибе. Эпюра касательных напряжений.					тия
<i>М-4</i>	Тема 17. Расчет на прочность при изгибе. Главные напряжения при изгибе. Расчет на прочность при изгибе. Рациональные сечения на изгиб. Потенциальная энергия деформации при изгибе.	2			[4.1.1] [4.1.2] [4.1.3] [4.2.1]	устный опрос экзамен РГР
М-К₂	Контроль усвоения модуля 2					устный опрос
<i>М-5</i>	Тема 18. Перемещения при изгибе прямого стержня. Дифференциальное уравнение изогнутой оси прямого стержня и его интегрирование. Метод начальных параметров.	2		3	[4.1.1] [4.1.2] [4.1.3] [4.2.1]	устный опрос экзамен РГР
<i>М-5</i>	Тема 19. Изгиб. Косой изгиб. Определение напряжений. Нахождение положения нейтральной линии и опасных точек в сечении. Определение прогибов. Расчет на прочность стержней большой жесткости при совместном изгибе и растяжении или сжатии. Определение положения нейтральной линии и напряжений.	2	2		[4.1.1] [4.1.2] [4.1.3] [4.2.1]	устный опрос экзамен РГР
<i>М-5</i>	Тема 20. Внецентренное растяжение или сжатие стержней большой жесткости. Определение напряжений. Нахождение положения н.л. сечения и опасных точек. Расчет на прочность.	2	2		[4.1.1] [4.1.2] [4.1.3] [4.2.1]	устный опрос экзамен РГР
<i>М-5</i>	Тема 21. Изгиб с кручением. Изгиб с кручением стержня круглого сечения. Условие прочности. Решение проекторочной задачи. Особенности расчета стержня при изгибе с кручением стержня прямоугольного сечения.	2	2	2	1[4.1.1] [4.1.2] [4.1.3] [4.2.1]	устный опрос экзамен РГР
М-К₂	Контроль усвоения модуля 5				3.1, 4.1, 4.2	устный опрос
<i>М-6</i>	Тема 22. Общие энергетические теоремы для упругих систем. Потенциальная энергия деформации стержня при произвольной нагрузке. Теоремы о взаимности работ и перемещений. Теорема Кастилиано и принцип наименьшей работы.	2	2		[4.1.1] [4.1.2] [4.1.3] [4.2.1]	устный опрос экзамен РГР
<i>М-6</i>	Тема 23. Расчет винтовых цилиндрических пружин. Расчет пружин растяжения-сжатия на прочность и жесткость. Расчет пружин кручения.	2		2	[4.1.1] [4.1.2] [4.1.3] [4.2.1]	устный опрос экзамен
<i>М-6</i>	Тема 24. Общие методы определения перемещений.	4	2	2	[4.1.1]	устный опрос

	Интеграл Мора для вычисления перемещений произвольно нагруженных стержней. Способ Верещагина.				[4.1.2] [4.1.3] [4.2.1]	экзамен РГР
<i>М-6</i>	<u>Тема 25. Расчет тонкостенных стержней.</u> Определение тонкостенного стержня. Секториальные характеристики тонкостенного стержня открытого профиля. Центр изгиба. Нормальные и касательные напряжения при изгибе тонкостенного стержня.	3			[4.1.1] [4.1.2] [4.1.3] [4.2.1]	устный опрос экзамен
<i>М-6</i>	<u>Тема 26. Статически неопределимые системы.</u> Анализ структуры простейших стержневых систем. Метод сил. Канонические уравнения. Выбор основной системы. Прямая и обратная симметрия. Расчет статически неопределимых балок и рам.	4	3	4	[4.1.1] [4.1.2] [4.1.3] [4.2.1]	устный опрос экзамен РГР
<i>М-7</i>	<u>Тема 27. Устойчивость центрально сжатого стержня.</u> Понятие об устойчивых формах равновесия. Критическая нагрузка. Формула Эйлера при различных случаях опорных закреплений и предел ее применимости. Понятие о потере устойчивости при напряжениях, превышающих предел пропорциональности. Формула Ясинского. Расчет по коэффициенту уменьшения допускаемых напряжений.	2	2	2	[4.1.1] [4.1.2] [4.1.3] [4.2.1]	устный опрос экзамен РГР
<i>М-7</i>	<u>Тема 28. Динамическая нагрузка.</u> Использование принципа Даламбера. Силы инерции. Тонкостенное кольцо, вращающееся равномерно и неравномерно. Удельная нагрузка, и вызываемые ею в системе перемещения и напряжения в случае соударения одного груза с ударяемой системой. Способ расчета по балансу энергии. Влияние собственной массы, ударяемой системы.	2	2	2	[4.1.1] [4.1.2] [4.1.3] [4.2.1]	устный опрос экзамен РГР, лабораторные занятия
<i>М-7</i>	<u>Тема 29. Расчет толстостенных труб.</u> Задача Ламе. Определение напряжений и радиальных перемещений в толстостенных цилиндрах. Оценка прочности толстостенных цилиндров. Частные случаи нагружения труб давлением. Напряжение при насадке двух цилиндров с натягом. Определение контактного давления.	4			[4.1.1] [4.1.2] [4.1.3] [4.2.1]	устный опрос экзамен
<i>М-7</i>	<u>Тема 30. Расчет тонкостенных оболочек и пластин.</u> Безмоментная теория осесимметричных нагруженных тонкостенных оболочек вращения. Уравнение безмоментной теории. Цилиндрическая, сферическая и коническая оболочки, находящиеся под воздействием постоянного и гидростатического давления. Чистый изгиб пластины. Зависимость между изгибающими моментами и перемещениями. Уравнение изогнутой поверхности пластины. Условие на контуре.	3			[4.1.1] [4.1.2] [4.1.3] [4.2.1]	
<i>М-К₃</i>	Контроль усвоения модулей 6-7					устный опрос

4. ИНФОРМАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

4.1 Основная литература.

- 4.1.1. Дарков, А.В. Сопротивление материалов: учебник для втузов/ А.В. Дарков, Г.С. Шпиро. – 5-е изд.. – Москва: Высшая школа, 1989. – 624с.
- 4.1.2. Сакевич, В.Н. Механика материалов: учебное пособие для вузов/ В.Н. Сакевич, А.В. Минченко. – Минск: Техноперспектива, 2009. – 239с.
- 4.1.3. Старовойтов, Э.И. Механика материалов: учебник для вузов/ Э.И. Старовойтов. – Гомель: БелГУТ, 2011. – 379с.
- 4.1.4. Поскребко, М.Д. Сопротивление материалов: учебник для вузов/ М.Д. Поскребко. – Минск: Вышэйшая школа, 2007. – 797с.

4.2 Дополнительная учебная и научная литература.

- 4.2.1. Феодосьев В.И. Сопротивление материалов. М., «Наука», 1986.
- 4.2.2. Биргер, И. А. Сопротивление материалов: учеб. пособие для вузов/ И. А. Биргер, Р.Р. Мавлютов – Москва: Наука, 1986. – 560с.
- 4.2.3. Лихарев К. К., Сухова Н.А. Сборник задач по курсу Сопротивление материалов. М., «Машиностроение», 1980.
- 4.2.4. Ицкович, Г.М. Руководство к решению задач по сопротивлению материалов: учебное пособие для втузов/ Г.М. Ицкович, Л.С. Минин, А.И. Винокуров: Под ред. Л.С. Минина. – Москва: Высшая школа, 2001. – 592с.
- 4.2.5. Справочник для студентов технических вузов: Высшая математика, Физика. Теоретическая механика. Сопромат/ А.Д. Полянский и др., М., «Астрель», 2007.

4.3 Учебно-методические комплексы.

- 4.3.1. Родзевич, П.Е. Механика материалов; электронный учебно-методический комплекс дисциплины/ П.Е. Родзевич, С.И. Кирилук, В.В. Миренков; кафедра «Сельскохозяйственные машины». – Гомель: ГГТУ им П.О. Сухого, 2013. Режим доступа <http://elib.gstu.by/handle/220612/2616>.

4.4 Учебно-методические указания

- 4.4.1. Балакин В.А., Иванов А.А. Практическое пособие к решению контрольных и расчетно-графических работ по курсу “Механика материалов” для студентов дневной и заочной форм обучения специальностей механико-технологического и машиностроительного факультетов. ГГТУ им. П.О. Сухого. 2004. №2946.
- 4.4.3. Балакин В.А., Родзевич П.Е. Механика материалов: Практикум к лабораторным работам по одноименному курсу для студентов дневной и заочной форм обучения машиностроительного и механико-технологического факультетов. ГГТУ им. П.О. Сухого. 2004. №2977

Список литературы сверен *ИИ* (Тичтова Ч.В.)

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

5.1. Положение об управляемой самостоятельной работе студентов № 22 от 18.05.2011;

5.2. Родзевич П.Е. Орлов С.А. Пособие к решению расчетно-графических и контрольных работ по курсу: “Механика материалов” для студентов дневного и заочного отделений. ГГТУ им. П.О. Сухого. 2010. №3881.

6. Рекомендуемые средства диагностики.

Для диагностики компетенций используются следующие формы:

6.1 Устная форма:

- собеседования,
- доклады на конференциях.

6.2 Письменная форма:

- контрольные работы,
- письменные работы по домашним заданиям РГР,
- оценивание на основе модульно-рейтинговой системы.

6.3 Устно-письменная форма:

- письменные отчеты по лабораторным работам с их устной защитой,
- письменные отчеты с их устной защитой, – экзамены,
- оценивание на основе модульно-рейтинговой системы.

6.4 Техническая форма диагностики компетенций:

- электронные тесты.

6.5 Процедуры оценки знаний студентов:

- Положение о модульно-рейтинговой оценке знаний, умений и навыков студентов №36, от 27.11.2012.
- Положение о текущем контроле знаний и промежуточной аттестации студентов №14 от 04.12.2009.
- Положение о порядке подготовки, выполнения, оформления и защиты лабораторных работ №79 от 28.11.2011.
- Положение о тестовом контроле знаний студентов заочной формы обучения №47 от 25.06.2013.



– Правила проведения аттестации студентов, курсантов, слушателей при освоении содержания образовательных программ высшего образования. Постановление Министерства образования РБ №53 от 29.05.2012.

7. Методики формирования итоговой отметки.

- Письмо Министерства образования РБ №21–04–1/105 «Об оценке и определении уровня знаний студентов»
- Положение о модульно-рейтинговой оценке знаний, умений и навыков студентов №36 от 27.11.2012.

Список литературы сверен

6. Протокол согласования учебной программы по изучаемой учебной дисциплине с другими дисциплинами специальности

Название дисциплины, с которой требуется согласование	Название кафедры	Предложения об изменениях в содержании учебной программы по изучаемой дисциплине	Решение, принятое кафедрой, разработавшей учебную программу (с указанием даты и номера протокола)
1	2	3	4
Объемные гидромашины	ГПА	нет 	Протокол № 11 29.05.2014
Лопастные машины и передачи	ГПА	нет 	Протокол № 11 29.05.2014

Зав. кафедрой СХМ



В.Б.Попов

Библиотека ГГТУ