

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Курганская государственная сельскохозяйственная академия имени Т. С. Мальцева»

Кафедра технических систем в агробизнесе

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор – проректор по учебной
работе  Р. В. Скиндрев
« 28 »  20 17 г.



Рабочая программа дисциплины

ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

Специальность – 20.05.01 Пожарная безопасность

Квалификация - Специалист

Лесниково
2017

Разработчик:

доцент  В. А. Трубин

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры технических систем в агробизнесе «28» августа 2017 г. (протокол № 1).

Завкафедрой,

доктор техн. наук, доцент  В. Г. Чумаков

Одобрена на заседании методической комиссии факультета промышленного и гражданского строительства «28» августа 2017 г. (протокол № 1).

Председатель методической комиссии факультета,

канд. техн. наук, доцент  И. А. Гениатулина

Согласовано:

Декан инженерного факультета промышленного и гражданского строительства,

канд. техн. наук, доцент  А.Г. Шарипов

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины «Техническая механика» – подготовить будущего специалиста к решению простейших задач сопротивления материалов и строительной механики.

Приобретённые знания способствуют формированию инженерного мышления.

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

- дать фундаментальные знания о напряжённо-деформированном состоянии стержней и стержневых систем под действием различных нагрузок;
- получить необходимые представления о работе конструкций, расчётных схемах, задачах расчёта стержневых систем на прочность, жёсткость и устойчивость.

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

2.1 Дисциплина Б1.Б.11.06 «Техническая механика» относится к модулю Б1.Б.11 «Инженерная подготовка в области пожарной безопасности» базовой части блока 1 «Дисциплины (модули)». Имеет содержательно-методическую взаимосвязь с дисциплинами «Высшая математика», «Физика», «Прикладная механика», «Материаловедение и технология материалов».

2.2 Для успешного освоения дисциплины «Техническая механика» обучающийся должен иметь базовую подготовку по дисциплинам «Высшая математика», «Физика», «Прикладная механика», «Материаловедение и технология материалов», формирующих компетенции ОК–7, ОПК–3, ПК–11.

2.3 Результаты обучения по данной дисциплине необходимы для изучения дисциплины «Детали машин», «Здания, сооружения и их устойчивость при пожаре».

3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

3.1 Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины:

– способность к саморазвитию, самореализации, использованию творческого потенциала (ОК–7).

– способность руководить коллективом в сфере своей профессиональной деятельности, толерантно воспринимать социальные, этнические, конфессиональные и культурные различия (ОПК–3)

– способность использовать инженерные знания для организации рациональной эксплуатации пожарной и аварийно-спасательной техники (ПК–11).

3.2 В результате освоения дисциплины «Техническая механика» обучающийся должен:

знать принципы планирования личного времени, способы и методы саморазвития и самообразования (для ОК–7); особенности социальных, этнических, конфессиональных, культурных различий, встречающихся среди членов коллектива, этнические нормы общения с коллегами и партнерами (для ОПК–3); основные принципы, положения и гипотезы сопротивления материалов, методы и практические приёмы расчёта стержней и стержневых систем при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях, прочностные характеристики и другие свойства конструкционных материалов (ОК–7, ОПК–3, ПК–11);

уметь самостоятельно овладевать знаниями и навыками их применения в профессиональной деятельности, осуществлять самооценку, планировать свою деятельность (для ОК–7); строить межличностные отношения и работать в группе, организовывать внутригрупповое взаимодействие с учетом социально-культурных особенностей, этнических и конфессиональных различий отдельных членов группы (для ОПК–3); грамотно составлять расчётные схемы, определять теоретически и экспериментально внутренние

усилия, напряжения, деформации и перемещения, подбирать необходимые размеры сечений стержней из условий прочности, жесткости и устойчивости (ОК–7, ОПК–3, ПК–11);

владеть способностью к самоанализу и самоконтролю, самообразованию и самосовершенствованию, поиску и реализации новых эффективных форм организации своей деятельности (для ОК–7); навыками делового общения в профессиональной среде, руководства коллективом (для ОПК–3); навыками определения напряжённо-деформированного состояния стержней при различных воздействиях с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых программ (для ПК–11).

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Трудоемкость	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего	70	10
в т. ч. лекции	34	4
практические занятия	36	6
лабораторные занятия	-	–
Самостоятельная работа	38	94
в т. ч. расчетно-графическая работа	4 семестр	3 курс
Промежуточная аттестация (зачет)	– /4 семестр	4 /3курс
Общая трудоемкость дисциплины	108/3 ЗЕ	108/3 ЗЕ

4.2 Содержание дисциплины		Трудоёмкость раздела и её распределение по видам учебной работы, час								Коды формируемых компетенций					
Наименование раздела дисциплины / укрупнённые темы раздела 1	Основные вопросы темы 2	очная форма обучения				заочная форма обучения									
		всего 3	лекция 4	ЛПЗ 5	СРС 6	всего 7	лекция 8	ЛПЗ 9	СРС 10	11					
1 Основные понятия	1 Задачи сопротивления материалов.	4	2	-	2	7	1	-	6	ОК-7, ОПК-3, ПК-11					
	2 Основные принципы и гипотезы.										+	+	+	+	
	3 Метод сечений.										+	+	+	+	
	4 Понятие о напряжении. Виды напряжений.										+	+	+	+	
	Форма контроля										Вопросы для зачёта				Вопросы для зачета
2 Геометрические характеристики поперечных сечений стержней	1 Статические моменты и моменты инерции сечений.	7	2	2	3	7	-	1	6	ОК-7, ОПК-3, ПК-11					
	2 Главные оси и главные моменты инерции.										+	+	+	+	
	3 Зависимости между моментами инерции при параллельном переносе и повороте осей										+	+	+	+	+
	4 Вычисление моментов инерции сложных сечений.										+	+	+	+	+
	Форма контроля										Устный опрос				Вопросы для зачета

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3 Центральное растяжение и сжатие стержней		11	2	6	3	9	1	-	8	
	1 Продольные силы, напряжения и перемещения.		+		+				+	
	2 Условие прочности. Закон Гука. Условие жёсткости.		+	+	+		+		+	ОК-7, ОПК-3, ПК-11
	3 Механические свойства материалов.		+	+	+				+	
	4 Расчёты на прочность при растяжении и сжатии.		+	+	+		+		+	
Форма контроля		Устный опрос, проверка РГР				Вопросы для зачёта, проверка РГР				
4 Двухосное напряжённое состояние		8	2	2	4	7	-	-	7	
	1 Напряжения при двухосном напряжённом состоянии.		+		+				+	
	2 Главные площадки и главные напряжения.		+	+	+				+	ОК-7, ОПК-3, ПК-11
	3 Основы теорий прочности.		+		+				+	
Форма контроля		Устный опрос				Вопросы для зачёта				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
5 Кручение стержня круглого сечения	1 Крутящий момент, напряжения, углы закручивания. 2 Условие прочности и условие жёсткости. 3 Расчёт на прочность и жёсткость.	7	2	2	3	8	-	1	7	
Форма контроля			Устный опрос			Вопросы для зачёта				
6 Внутренние усилия в балках и рамах при изгибе	1 Изгибающий момент, продольная и поперечная сила. 2 Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределённой нагрузки. 3 Построение эпюр внутренних усилий.	14	4	6	4	10	1	1	8	
Форма контроля			Устный опрос			Вопросы для зачёта				
										ОК-7, ОПК-3, ПК-11
										ОК-7, ОПК-3, ПК-11

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
7 Напряжения в стержнях при изгибе	1 Нормальные напряжения при изгибе, условие прочности. 2 Касательные напряжения при изгибе, условие прочности 3 Главные напряжения при изгибе, условие прочности. 4 Расчёт балок на прочность.	14	4	6	4	10	1	1	8	
Форма контроля		Устный опрос, проверка РГР				Вопросы для зачёта, проверка РГР				
8 Определение перемещений в статически определимых стержневых системах	1 Перемещения при изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси балки 2 Теорема о взаимности работ и теорема о взаимности перемещений. 3 Определение перемещений методом Мора. Формула Мора. 4 Вычисление интеграла Мора.	12	4	4	4	10	-	2	8	
Форма контроля		Устный опрос				Вопросы для зачёта				
										ОК-7, ОПК-3, ПК-11
										ОК-7, ОПК-3, ПК-11

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
9 Сложное сопротивление		11	4	4	3	10	-	-	10	
	1 Основные виды сложного сопротивления.		+	+	+				+	
	2 Косой изгиб. Условие прочности.		+	+	+				+	ОК-7, ОПК-3, ПК-11
	3 Изгиб с растяжением-сжатием. Условие прочности.		+	+	+				+	
	4 Внецентренное действие силы. Условие прочности.		+	+	+				+	
Форма контроля		Устный опрос, проверка РГР				Вопросы для зачёта, проверка РГР				
10 Устойчивость сжатых стержней		7	2	2	3	8	-	-	8	
	1 Понятие об устойчивости. Критическая сила.		+	+	+				+	
	2 Формула Эйлера. График критических напряжений. Формула Ясинского.		+	+	+				+	ОК-7, ОПК-3, ПК-11
	3 Условие устойчивости. Подбор сечений.			+	+				+	
Форма контроля		Устный опрос				Вопросы для зачёта				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
11 Динамические и периодические нагрузки	1 Динамический коэффициент при движении с ускорением. 2 Динамический коэффициент при ударе. 3 Расчёты на прочность при динамических нагрузках. 4 Усталость материалов.	5	2 + + +	- + +	3 + + +	8	-	-	8 + + +	ОК-7, ОПК-3, ПК-11
Форма контроля		Вопросы для зачёта				Вопросы для зачёта				
12 Расчёт статически неопределимых стержневых систем с помощью метода сил	1 Понятие о статически неопределимых системах. 2 Степень статической неопределимости. 3 Применение метода сил для расчёта плоских стержневых систем (балок и рам).	8	4 + + +	2 + +	2 + +	10	-	-	10 + + +	ОК-7, ОПК-3, ПК-11
Форма контроля		Устный опрос				Вопросы для зачёта				
Промежуточная аттестация		зачет				зачет				ОК-7, ОПК-3, ПК-11
Аудиторных и СРС		108	34	36	38	104	4	6	94	
Экзамен		-				-				
Зачет		-				4				
Всего		108				108				

5 Образовательные технологии

С целью обеспечения развития у обучающегося навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств, в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению подготовки реализация компетентного подхода предусматривает широкое использование в образовательной деятельности активных и интерактивных форм проведения занятий (включая при необходимости проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин (модулей) в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых Академией, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей) в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков обучающихся.

Но- мер темы	Используемые в учебном процессе интерактивные и активные образова- тельные технологии						Всего
	Лекции		Практические (семинарские) занятия		Лаборатор- ные занятия		
	Форма	Часы	Форма	Часы	Фор- ма	Ча- сы	
4 семестр							
1	Лекция с использо- ванием модели двухопорной балки для подтверждения основных гипотез технической меха- ники	2					2
2			Использование компь- ютерной программы для определения гео- метрических характе- ристик сечения	2			2
5			Использование компь- ютерной программы для расчёта на проч- ность при деформации кручения	2			2

6			Использование компьютерной программы при построении эпюр внутренних усилий	2			2
7			Использование компьютерной программы для выполнения расчётов на прочность	2			2
9			Использование компьютерной программы при расчётах на прочность при внецентренном действии силы	2			2
Итого в часах (% к общему количеству аудиторных часов)							12 (17 %)

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1 Степин П.А. Сопротивление материалов: учеб./П.А. Степин. – 11 изд., стер., - СПб.: Лань, 2010. – 320 с.

2 Дарков А.В. Сопротивление материалов: учебник для технических вузов/ А.В. Дарков, Г.С. Шпиро. – 5-е изд., перераб. и доп.. – М.:Высш. школа, 1989. – 624 с.

3 Техническая механика: учебник /А.М. Михайлов. - М.:ИНФРА – М, 2017. – 375 с. Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/550272>

б) перечень дополнительной литературы

4 Лихарев К.К. Сборник задач по курсу сопротивление материалов/ К.К. Лихарев, Н.А. Сухова. – М.: Машиностроение, 1980. – 224 с.

5 Сопротивление материалов в примерах и задачах: Учебное пособие / Атаров Н.М. – М.:НИЦ ИНФРВА-М, 2016. – 407с. (Электронный ресурс). URL: <http://www.znanium.com/>.

6 Подскребко, М.Д. Сопротивление материалов. Практикум по решению задач (Электронный ресурс): учеб. пос./ М.Д. Подскребко. – Минск: Выш. шк., 2009. – 688 с. URL: <http://www.znanium.com/>.

в) перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

7 Оплетаев, С.И., Трубин В.А. Построение эпюр внутренних усилий: Методические указания (на правах рукописи).

8 Оплетаев, С.И., Трубин В.А., Смолин А.М. Методические указания и контрольные задания по технической механике (на правах рукописи).

9 Трубин В.А., Оплетаев, С.И. Задания к практическим занятиям и самостоятельной работе по дисциплине «Техническая механика» (на правах рукописи).

г) перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных систем.

10 Мкртычев, О.В. Сопротивление материалов. Обучающий программный комплекс на CD-ROM: пакет программ./ О.В.Мкртычев. – М.: АСВ, 2005.

7 Материально – техническое обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, аудитория № 52, корпус механизации	Специализированная мебель: учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов. Набор демонстрационного оборудования с возможностью использования мультимедиа: проектор SANYO model PLC-XV70 – 1 шт.; экран – 1 шт.; портативный компьютер– 1 шт.
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, лаборатория сопротивления материалов, аудитория № 27, корпус механизации	Специализированная мебель: учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов. Технические средства обучения: тематические планшеты, модели механизмов. Лабораторное оборудование: тематические плакаты, разрывная машина Р-5; лабораторные установки для исследования деформаций растяжения, кручения, изгиба.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся, компьютерный класс, ау-	Специализированная мебель: учебная доска, посадочные места для студентов. Компьютерная техника с подключением к сети «Интернет» (ЭБС«Znanium.com»), ЭБС

дигория № 20, корпус механизации	«AgriLib», Научная библиотека «eLYBRARY.RU») и обеспечением доступа в электронную образовательную среду Академии.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся, читальный зал библиотеки, кабинет № 216, главный корпус	Специализированная мебель: учебная доска, посадочные места для студентов. Компьютерная техника с подключением к сети «Интернет» (ЭБС«Znanium.com», ЭБС «AgriLib», Научная библиотека «eLYBRARY.RU») и обеспечением доступа в электронную образовательную среду Академии. Специальная учебная, учебно-методическая и научная литература.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования, кабинет № 110 а, главный корпус	Специализированная мебель: стеллажи. Сервер Intel Xeon E5620, Intel Pentium 4 - 7 шт., Intel Core 2 Quad Q 6600 – 3 шт.

8 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (Приложение 1)

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Планирование и организация времени, необходимого на освоение дисциплины (модуля), предусматривается ФГОС и учебным планом дисциплины. Объём часов и виды учебной работы по формам обучения распределены в рабочей программе дисциплины в п.4.2.

9.1 Учебно-методическое обеспечение аудиторных занятий

По дисциплине «Техническая механика» образовательной программой предусмотрено проведение следующих занятий: лекции, практические занятия, самостоятельная работа обучающихся.

Лекции предусматривают преимущественно передачу учебной информации преподавателем обучающимся. Занятия лекционного типа включают в себя лекции вводные, установочные (по заочной форме обучения), ординарные, обзорные, заключительные.

На лекциях используются следующие интерактивные и активные формы и методы обучения: презентации, лекции с элементами беседы и дискуссии.

Конспектирование лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы, предполагающий интенсивную умственную деятельность студента. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное и сделано это самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Целесообразно вначале понять основную мысль, излагаемую лектором, а затем записать ее. Желательно запись осуществлять на одной странице листа или оставляя поля, на которых позднее, при самостоятельной работе с конспектом, можно сделать дополнительные записи, отметить непонятные места.

Конспект лекции лучше подразделять на пункты, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать вопросы плана лекции, предложенные преподавателям. Следует обращать внимание на акценты, выводы, которые делает лектор, отмечая наиболее важные моменты в лекционном материале замечаниями «важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек, подчеркивая термины и определения.

Целесообразно разработать собственную систему сокращений, аббревиатур и символов. Однако при дальнейшей работе с конспектом символы лучше заменить обычными словами для быстрого зрительного восприятия текста.

Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть теоретическим материалом.

Практические занятия проводятся для углубленного изучения студентами определенных тем, закрепления и проверки полученных знаний, овладения навыками самостоятельной работы.

Подготовка к групповому занятию начинается ознакомлением с его планом по соответствующей теме, временем, отведенным на данные практические занятия, перечнем рекомендованной литературы. Затем следует глав-

ный этап подготовки к занятию: студенты в соответствии с планом практического занятия изучают соответствующие источники.

Планы практического занятия предполагают выполнение заданий и написание отчетов о проделанной работе. Отчеты имеют целью способствовать углубленному изучению отдельных вопросов, совершенствования навыков самостоятельной работы студентов, устного или письменного изложения мыслей по определенной проблеме.

Практические занятия являются действенным средством усвоения курса дисциплины «Техническая механика». Поэтому студенты, получившие на занятии неудовлетворительную оценку, а также пропустившие его по любой причине, обязаны отработать возникшие задолженности. По итогам практических занятий студент получает допуск к зачету.

Для организации работы по подготовке студентов к практическим занятиям преподавателем разработаны следующие методические указания:

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

2 Оплетаев, С.И., Трубин В.А., Смолин А.М. Методические указания и контрольные задания по технической механике (на правах рукописи).

3 Трубин В.А., Оплетаев, С.И. Задания к практическим занятиям и самостоятельной работе по дисциплине «Техническая механика» (на правах рукописи).

9.2 Методические указания по организации самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является более продуктивной и эффективной, если правильно используются консультации. Консультация – одна из форм учебной работы. Она предназначена для оказания помощи студентам в решении вопросов, которые могут возникнуть в процессе самостоятельной работы.

Самостоятельная работа студентов включает в себя подготовку отчетов. При самостоятельной работе большое внимание нужно уделять работе с дополнительной литературой, учебной литературой.

Самостоятельная работа студентов обычно складывается из нескольких составляющих:

- работа с текстами: учебниками, нормативными материалами, дополнительной литературой, в том числе материалами интернета, а также проработка конспектов лекций;

- участие в работе семинаров, студенческих научных конференций, олимпиад;

- подготовка к зачетам и экзаменам непосредственно перед ними.

Зачет – форма проверки знаний студентов по изучаемому курсу. Он позволяет обобщить и углубить полученные знания, систематизировать и структурировать их. Готовясь к зачету (экзамену), студент должен еще раз просмотреть материалы лекционных и практических занятий, повторить ключевые термины и понятия. Для успешного повторения ранее изученного материала можно использовать схемы и таблицы, позволяющие систематизировать данные.

За месяц до проведения зачета преподаватель сообщает студентам примерные вопросы, вынесенные для обсуждения на промежуточной аттестации.

Для организации самостоятельной работы студентов по освоению дисциплины «Техническая механика» преподавателем разработаны следующие методические указания:

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

- 2 Оплетаев, С.И., Трубин В.А., Смолин А.М. Методические указания и контрольные задания по технической механике (на правах рукописи).

- 3 Трубин В.А., Оплетаев, С.И. Задания к практическим занятиям и самостоятельной работе по дисциплине «Техническая механика» (на правах рукописи).

10 Лист регистрации изменений (дополнений) в рабочую программу
дисциплины
«Техническая механика»
в составе ОПОП 20.05.01 Пожарная безопасность на 2018-2019 учебный год

Внесение изменений в рабочую программу не предусмотрено

Доцент Трубин В.А. /Трубин В.А./

Изменения утверждены на заседании кафедры «26» май 2018 г.
(протокол № 10)

Заведующий кафедрой Чумаков В.Г. В. Г. Чумаков

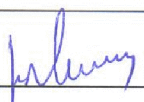
10 Лист регистрации изменений (дополнений) в рабочую программу

дисциплины

«Техническая механика»

в составе ОПОП 20.05.01 Пожарная безопасность на 2019-2020 учебный год

Внесение изменений в рабочую программу не предусмотрено

Доцент  /Трубин В.А./

Изменения утверждены на заседании кафедры «29» мая 2019г.
(протокол № 10)

Заведующий кафедрой  В. Г. Чумаков

Приложение 1

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования «Курганская государственная
сельскохозяйственная академия имени Т. С. Мальцева»

Кафедра технических систем в агробизнесе

УТВЕРЖДАЮ

Завкафедрой Чумаков В. Г. Чумаков
«28» августа 2017 г.

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

Специальность – 20.05.01 Пожарная безопасность

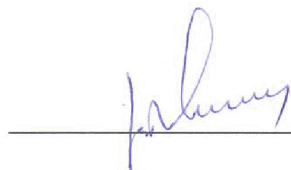
Квалификация - Специалист

Лесниково

2017

Разработчик:

доцент

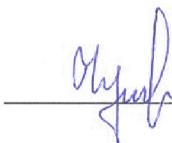


В. А. Трубин

Фонд оценочных средств одобрен на заседании кафедры технических систем в агробизнесе «28» августа 2017 г. (протокол № 1).

Завкафедрой,

доктор техн. наук, доцент

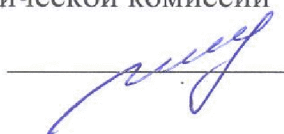


В. Г. Чумаков

Одобен на заседании методической комиссии инженерного факультета «28» августа 2017 г. (протокол № 1).

Председатель методической комиссии

к. т. н., доцент



И. А. Гениатулина

1 Общие положения

1.1 Фонд оценочных средств предназначен для оценки результатов усвоения дисциплины «Техническая механика» основной образовательной программы 20.05.01 Пожарная безопасность.

1.2 В ходе освоения дисциплины «Техническая механика» используется текущий контроль и промежуточная аттестация.

1.3 Формой промежуточной аттестации по дисциплине «Техническая механика» является зачет.

2 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Контролируемые разделы, темы дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства	
		Текущий контроль*	Промежуточная аттестация**
1	2	3	4
1 Основные понятия	ОК–7 ОПК–3 ПК–11	Вопросы № 1-11, для устного опроса	Вопросы для зачёта № 1-3
2 Геометрические характеристики поперечных сечений стержней	ОК–7 ОПК–3 ПК–11	Вопросы № 12-38, для устного опроса комплект задач таб. 1	Вопросы для зачёта №15-20
3 Центральное растяжение и сжатие стержней	ОК–7 ОПК–3 ПК–11	Вопросы № 39-75, для устного опроса комплект задач таб. 1	Вопросы для зачёта № 4-14
4 Двухосное напряжённое состояние	ОК–7 ОПК–3 ПК–11	Вопросы № 76-98, для устного опроса	Вопросы для зачёта №32-37
5 Кручение стержня круглого сечения	ОК–7 ОПК–3 ПК–11	Вопросы № 99-113, для устного опроса	Вопросы для зачёта №21-22
6 Внутренние усилия в балках и рамах при изгибе	ОК–7 ОПК–3 ПК–11	Вопросы № 114-125, для устного опроса комплект задач таб. 1	Вопросы для зачёта №23-26
7 Напряжения в стержнях при изгибе	ОК–7 ОПК–3 ПК–11	Вопросы №126-150, для устного опроса комплект задач таб. 1	Вопросы для зачёта № 27-31

1	2	3	4
8 Определение перемещений в статически определимых стержневых системах	ОК–7 ОПК–3 ПК–11	Вопросы №151-160, для устного опроса комплект задач таб. 1	Вопросы для зачёта № 45-48, 51
9 Сложное сопротивление	ОК–7 ОПК–3 ПК–11	Вопросы № 161-170, для устного опроса комплект задач таб. 1	Вопросы для зачета № 38-42
10 Устойчивость сжатых стержней	ОК–7 ОПК–3 ПК–11	Вопросы №171-178, для устного опроса комплект задач таб. 1	Вопросы для зачета № 43, 44
11 Динамические и периодические нагрузки	ОК–7 ОПК–3 ПК–11	Вопросы №179-195, для устного опроса	Вопросы для зачета № 52-54
12 Расчёт статически неопределимых стержневых систем с помощью метода сил	ОК–7 ОПК–3 ПК–11	Вопросы № 196-203, для устного опроса комплект задач таб. 1	Вопросы для зачета № 49, 50

* Указаны номера вопросов, приведенных в п.3.2 «Оценочные средства для текущего контроля» на стр. 5 – 16.

** Указаны номера вопросов, приведённых в п.3.4 «Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации» на стр.21-22.

3 Типовые контрольные задания (необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы)

3.1 Оценочные средства для входного контроля.

Входной контроль по дисциплине «Техническая механика» не предусмотрен.

3.2 Оценочные средства для текущего контроля (по темам).

3.2.1 Вопросы для проведения устного опроса

Тема 1 Основные понятия

Текущий контроль проводится в форме устного опроса или в форме решения задач с одновременным устным опросом во время проведения практического занятия с целью оценки знаний, умений и навыков обучающихся.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОК–7, ОПК–3, ПК–11

Перечень вопросов для проведения устного опроса.

1 Что называется сопротивлением материалов и каково значение науки в общем цикле инженерных дисциплин?

2 Что называется прочностью, жесткостью и устойчивостью элементов конструкций?

3 На каких гипотезах и допущениях основаны выводы расчётных зависимостей?

4 Что такое брус, стержень, оболочка, пластина, массив?

5 По каким признакам и как классифицируют нагрузки, действующие на элементы конструкций?

6 В чём заключается метод сечений и какова цель его применения?

7 Что такое внутренние силовые факторы и сколько их может возникнуть в поперечном сечении бруса?

8 Что называется напряжением в данной точке тела? На какие две составляющие может быть разложен вектор полного напряжения?

9 Что такое деформация? Какие деформации называют упругими и какие пластическими (остаточными)?

10 Классификация видов деформации в зависимости от числа внутренних усилий, возникающих в поперечных сечениях.

11 Сформулируйте принцип независимости действия сил и принцип Сен – Венана в применении к сопротивлению материалов.

Ожидаемые результаты: обучающийся знает основные принципы, положения и гипотезы сопротивления материалов, методы и практические приёмы расчёта стержней при различных силовых воздействиях, умеет грамотно составлять расчётные схемы, определять теоретически внутренние усилия.

Компетенции ОК–7, ОПК–3, ПК–11 считаются сформированными, если обучающийся получил оценку «зачтено».

Тема 2 Геометрические характеристики поперечных сечений стержней

Текущий контроль проводится в форме устного опроса или в форме решения задач с одновременным устным опросом во время проведения практического занятия с целью оценки знаний, умений и навыков обучающихся.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОК–7, ОПК–3, ПК–11

Перечень вопросов для проведения устного опроса.

- 12 Что называется статическим моментом площади относительно оси.
- 13 Чему равен статический момент относительно оси, проходящей через центр тяжести фигуры?
- 14 Как определяются координаты центра тяжести составной фигуры?
- 15 Какие оси называются центральными?
- 16 Что называется осевым моментом инерции сечения?
- 17 Что называется полярным моментом инерции сечения?
- 18 Что называется центробежным моментом инерции сечения относительно пары взаимно перпендикулярных осей?
- 19 Чему равна сумма осевых моментов инерции сечения относительно двух взаимно перпендикулярных осей?
- 20 Как определяются осевые моменты инерции относительно осей, параллельных центральным?
- 21 Как определяется центробежный момент инерции относительно осей, параллельных центральным?
- 22 Относительно какой из параллельных осей осевой момент инерции сечения будет наименьшим?
- 23 Как изменяются осевые моменты инерции при повороте осей?
- 24 Изменится ли сумма осевых моментов инерции относительно двух взаимно перпендикулярных осей при повороте координатной системы?

- 25 Как изменится центробежный момент инерции при повороте осей?
- 26 В каком соотношении находятся моменты инерции квадратного сечения относительно центральной оси, проходящей параллельно сторонам, и относительно оси, проходящей через диагональ?
- 27 Какие оси называются главными осями инерции?
- 28 В каких случаях можно установить без вычислений положение главных осей?
- 29 Какие оси называются главными центральными осями инерции?
- 30 Чему равен центробежный момент инерции относительно главных осей?
- 31 Относительно каких центральных осей осевые моменты инерции имеют наибольшее и наименьшее значение?
- 32 Как определяется угол поворота осей до положения главных?
- 33 В какой последовательности определяются значения главных центральных моментов инерции составной фигуры?
- 34 Чему равны моменты инерции прямоугольника относительно главных центральных осей?
- 35 Чему равен осевой момент инерции треугольника относительно центральной оси, параллельной основанию?
- 36 Чему равны моменты инерции круга и кольца относительно центральных осей?
- 37 Как узнать значения главных моментов инерции стандартных прокатных профилей?
- 38 Как определить положение главных центральных осей составного сечения, имеющего ось симметрии?

Ожидаемые результаты: обучающийся знает прочностные характеристики и другие свойства конструкционных материалов, владеет навыками выбора форм, обеспечивающих требуемые показатели надёжности сооружений.

Компетенции ОК–7, ОПК–3, ПК–11 считаются сформированными, если обучающийся получил оценку «зачтено».

Тема 3 Центральное растяжение и сжатие стержней

Текущий контроль проводится в форме устного опроса или в форме решения задач с одновременным устным опросом во время проведения практического занятия с целью оценки знаний, умений и навыков обучающихся.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОК–7, ОПК–3, ПК–11

Перечень вопросов для проведения устного опроса.

39 Какие случаи нагружения стержня называют центральным растяжением или сжатием?

40 Как определяется численное значение продольной силы в поперечном сечении стержня?

41 Какое правило знаков используется для продольных сил?

42 Как нужно нагрузить прямой брус, чтобы он работал только на растяжение или сжатие?

43 Что такое эпюра продольных сил и порядок её построения?

44 По какой формуле определяется величина напряжения в поперечном сечении стержня при растяжении или сжатии?

45 Какой дифференциальной зависимостью связана продольная сила с внешней нагрузкой и каковы следствия из дифференциальной зависимости?

46 Какой вид имеет эпюра продольных сил для бруса, нагруженного несколькими сосредоточенными силами?

47 Какой вид имеет эпюра продольных сил для бруса, нагруженного равномерно распределённой нагрузкой?

48 Какие напряжения возникают в наклонных сечениях бруса при растяжении и сжатии?

49 На каких площадках растянутого (сжатого) стержня возникают наибольшие касательные напряжения?

50 Каково соотношение между наибольшими нормальными и наибольшими касательными напряжениями в точке растянутого (сжатого) стержня? Записать условие прочности при растяжении и сжатии.

52 Какие виды расчётов можно производить по условию прочности? Записать расчётные зависимости.

53 Что такое абсолютное и относительное удлинение, укорочение, сужение?

54 Что такое продольная и поперечная деформация стержня при растяжении и сжатии и какова зависимость между ними?

55 Что такое коэффициент Пуассона и его значение для некоторых основных материалов?

56 Сформулируйте закон Гука при растяжении и сжатии, запишите его математическое выражение. Когда он справедлив?

57 Что называется модулем упругости? Объясните физический смысл этой величины?

58 Как определяется удлинение (укорочение) участка стержня с постоянным поперечным сечением и постоянной продольной силой по всей его длине?

59 Как определить удлинение стержня, растягиваемого собственным весом?

60 Что такое эпюра перемещений и порядок её построения (расчёта).

61 Что называется жёсткостью стержня при растяжении и сжатии? Записать условие жёсткости.

62 Как производится расчёт на жёсткость при растяжении и сжатии?

63 Какие виды образцов применяются для экспериментального изучения механических свойств материалов?

64 На каких машинах производятся испытания? Перечислить основные узлы (части) этих машин.

65 Как строится диаграмма растяжения или сжатия?

66 Что такое зона упругости, общей текучести, упрочнения?

67 Что называется пределом пропорциональности? Пределом упругости? Пределом текучести? Пределом прочности?

68 Что называется условным пределом текучести и для каких материалов введена эта характеристика?

69 В чём заключается разница между пластичными и хрупкими материалами?

70 Что называется истинным пределом прочности?

71 Какое явление называется наклёпом?

72 Какое напряжение называют допускаемым и как его определяют для пластичных и хрупких материалов?

73 Какие предельные напряжения приняты для различных групп материалов: хрупких, пластичных?

74 Что такое коэффициент запаса прочности и каковы приняты его числовые значения, исходя из свойств материалов?

75 От каких факторов зависит величина запаса прочности?

Ожидаемые результаты: обучающийся знает методы и практические приёмы расчёта стержней и стержневых систем при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях, прочностные характеристики и другие свойства конструкционных материалов; умеет определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения, подбирать необходимые размеры сечений стержней из условий прочности и жесткости; владеет навыками определения с помощью экспериментальных методов механических характеристик материалов, выбора конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надёжности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений.

Компетенции ОК–7, ОПК–3, ПК–11 считаются сформированными, если обучающийся получил оценку «зачтено».

Тема 4 Двухосное напряжённое состояние

Текущий контроль проводится в форме устного опроса или в форме решения задач с одновременным устным опросом во время проведения практического занятия с целью оценки знаний, умений и навыков обучающихся.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОК–7, ОПК–3, ПК–11

Перечень вопросов для проведения устного опроса.

76 Что называется напряжённым состоянием в данной точке деформируемого тела?

77 Назовите компоненты напряжённого состояния в точке и сколько из них независимы?

78 Какие имеются виды напряжённого состояния материала?

79 В чём заключается закон парности касательных напряжений?

80 Чему равна сумма нормальных напряжений по двум взаимно перпендикулярным площадкам?

81 Как называются площадки, по которым действуют наибольшие и наименьшие нормальные напряжения?

82 Назовите правила знаков для нормальных и касательных напряжений, а также угла, который откладывается от положительного направления оси X и определяет положение наклонных площадок (в т. ч. главных).

83 Как определяется значение главных напряжений и положение главных площадок?

84 Чему равно наибольшее касательное напряжение в случае плоского напряжённого состояния?

85 Чему равно наибольшее касательное напряжение в случае объёмного напряжённого состояния?

86 Укажите площадки действия экстремальных касательных напряжений по отношению к главным площадкам.

87 Как находится величина приведённого момента (по различным теориям прочности) при изгибе с кручением бруса круглого сечения?

88 Как ведётся расчёт на прочность бруса круглого сечения при кручении с растяжением (или сжатием)?

89 Как рассчитывается на прочность брус круглого сечения при изгибе с кручением и растяжением (или сжатием)?

90 Что называется предельным состоянием материала? Какое состояние принимается в качестве предельного для пластичных и хрупких материалов?

91 Каково назначение теорий прочности?

92 Что такое «эквивалентное» напряжение?

93 В чём сущность первой теории прочности? Какие опытные данные находятся в противоречии с этой теорией? В каких случаях допустимо применение этой теории?

94 В чём сущность второй теории прочности?

95 В чём сущность третьей теории прочности? Написать условие прочности по этой теории. Указать её недостатки и область применимости.

96 В чём сущность теории прочности удельной потенциальной энергии изменения формы? Указать область применения этой теории.

97 В чём сущность теории прочности Мора?

98 Какое напряжённое состояние и почему используется в качестве эквивалентного?

Ожидаемые результаты: обучающийся умеет определять теоретически напряжения, деформации; владеет навыками определения напряжённо-деформированного состояния стержней при различных воздействиях с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых программ.

Компетенции ОК–7, ОПК–3, ПК–11 считаются сформированными, если обучающийся получил оценку «зачтено».

Тема 5 Кручение стержня круглого сечения

Текущий контроль проводится в форме устного опроса или в форме решения задач с одновременным устным опросом во время проведения практического занятия с целью оценки знаний, умений и навыков обучающихся.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОК–7, ОПК–3, ПК–11

Перечень вопросов для проведения устного опроса.

99 Дайте определение понятию «Крутящий момент в поперечном сечении стержня». Какое принято правило знаков для M_K ?

100 Что такое эпюра крутящих моментов? Как производится её построение?

101 Какие напряжения возникают в поперечном сечении круглого вала при кручении? Как находится их значение в произвольной точке поперечного сечения?

102 Как определить численное значение крутящего момента в поперечном сечении стержня (вала)?

103 На каких гипотезах и допущениях основаны выводы расчётных зависимостей при кручении?

104 По какому закону распределяются напряжения в поперечном сечении круглого вала при кручении?

105 Что является мерой деформации при кручении?

106 По какой формуле определяется значение относительного угла закручивания?

107 По каким формулам определяется полярный момент инерции круга и кругового кольца?

108 Что такое жёсткость вала при кручении?

109 Какие задачи решаются по условию прочности при кручении?

110 В одинаковой ли степени увеличится жёсткость и прочность стального стержня круглого сечения, если увеличить его диаметр, например, в два раза?

111 Возникают ли при кручении нормальные напряжения?

112 Как формулируется закон Гука при кручении? Когда он справедлив?

113 Как производится расчёт на жёсткость при кручении?

Ожидаемые результаты: обучающийся знает методы и практические приёмы расчёта стержней и стержневых систем при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях, прочностные характеристики и другие свойства конструкционных материалов; умеет определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения, подбирать необходимые размеры сечений стержней из условий прочности и жесткости; владеет навыками определения с помощью экспериментальных методов механических характеристик материалов, выбора конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надёжности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений.

Компетенции ОК–7, ОПК–3, ПК–11 считаются сформированными, если обучающийся получил оценку «зачтено».

Тема 6 Внутренние усилия в балках и рамах при изгибе

Текущий контроль проводится в форме устного опроса или в форме решения задач с одновременным устным опросом во время проведения практического занятия с целью оценки знаний, умений и навыков обучающихся.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОК–7, ОПК–3, ПК–11

Перечень вопросов для проведения устного опроса.

114 Дайте определение понятиям «прямой чистый изгиб», «прямой поперечный изгиб».

115 Какие типы опор применяются для закрепления балок к основанию?

116 Сколько кинематических ограничений накладывают следующие типы опор: плоская шарнирно – подвижная, плоская шарнирно – неподвиж-

ная, плоская скользящая заделка, защемление? Как они изображаются на расчётной схеме? Что представляют собой реакции этих опор?

117 Как находится поперечная сила в каком-либо сечении балки? Когда поперечная сила считается положительной?

118 Как находится изгибающий момент в каком-либо сечении балки? В каком случае изгибающий момент считается положительным?

119 Какие уравнения используются для определения значений опорных реакций многопролётной шарнирной балки?

120 Что называется эпюрой поперечных сил? Изгибающих моментов?

121 Дайте вывод дифференциальной зависимости между M , Q и q .

122 Как отражается на эпюре M скачок, имеющийся на эпюре Q ?

123 Как связано изменение величины изгибающего момента M с площадью эпюры Q ?

124 Как находят максимальный изгибающий момент?

125 Перечислите основные правила проверки правильности построения эпюр.

Ожидаемые результаты: обучающийся умеет грамотно составлять расчётные схемы, определять теоретически внутренние усилия.

Компетенции ОК–7, ОПК–3, ПК–11 считаются сформированными, если обучающийся получил оценку «зачтено».

Тема 7 Напряжения в стержнях при изгибе

Текущий контроль проводится в форме устного опроса или в форме решения задач с одновременным устным опросом во время проведения практического занятия с целью оценки знаний, умений и навыков обучающихся.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОК–7, ОПК–3, ПК–11

Перечень вопросов для проведения устного опроса.

126 Какой случай изгиба называется чистым?

127 Какие вводятся допущения для получения расчётных зависимостей при изгибе?

128 Какие напряжения возникают в поперечном сечении при чистом изгибе?

129 Как изменяются нормальные напряжения по высоте сечения балки?

130 Что такое нейтральный слой, силовая плоскость, нейтральная линия? Где они проходят?

131 Как определяются нормальные напряжения в произвольной точке балки?

132 Как определяются наибольшие нормальные напряжения в поперечном сечении балки?

133 Как выражается зависимость между изгибающим моментом и кривизной оси балки?

134 Что называется осевым моментом сопротивления сечения?

135 Как записывается условие прочности при изгибе по нормальным напряжениям?

136 Какие формы поперечных сечений рациональны для балок из пластичных материалов?

137 Как выгоднее положить балку прямоугольного сечения при работе на изгиб: на ребро или плашмя? Почему?

138 Как производится расчёт на прочность балки из материала с разным сопротивлением при растяжении и сжатии?

139 Как определяется рациональное положение сечения балки из материала с разным сопротивлением растяжению и сжатию?

140 В каких плоскостях возникают касательные напряжения при изгибе, определяемые по формуле Журавского?

141 Как определяются касательные напряжения в поперечном сечении балки?

142 В каких случаях производят дополнительную проверку балок на прочность по наибольшим касательным напряжениям, возникающим в поперечных сечениях? Как эту проверку производят?

143 Запишите условие прочности по касательным напряжениям при изгибе.

144 Укажите характер эпюры касательных напряжений для поперечных сечений в виде прямоугольника, двутавра, тавра.

145 Назовите вид напряжённого состояния, возникающего при плоском поперечном изгибе.

146 Как определяются главные напряжения при изгибе?

147 Как определяется положение главных площадок при изгибе?

148 Назовите порядок выполнения полной проверки прочности при изгибе.

149 Из каких соображений выбираются предполагаемые опасные сечения при проверке прочности по главным напряжениям?

150 Из каких соображений выбирается предполагаемая опасная точка в опасном сечении при проверке прочности по главным напряжениям?

Ожидаемые результаты: обучающийся знает методы и практические приёмы расчёта стержней и стержневых систем при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях, прочностные характеристики и другие свойства конструкционных материалов; умеет определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения, подбирать необходимые размеры сечений стержней из условий прочности и жесткости; владеет навыками выбора конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надёжности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений.

Компетенции ОК–7, ОПК–3, ПК–11 считаются сформированными, если обучающийся получил оценку «зачтено».

Тема 8 Определение перемещений в статически определимых стержневых системах

Текущий контроль проводится в форме устного опроса или в форме решения задач с одновременным устным опросом во время проведения практического занятия с целью оценки знаний, умений и навыков обучающихся.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОК–7, ОПК–3, ПК–11

Перечень вопросов для проведения устного опроса.

151 Что такое перемещение? Чем перемещения отличаются от деформаций?

152 Как обозначаются перемещения и расшифровываются индексы при них?

153 Что называют работой внешних и внутренних сил системы и какова связь между этими работами?

154 Что такое действительная и виртуальная работа внешних и внутренних сил?

155 В чём состоит теорема о взаимности работ?

156 В чём состоит теорема о взаимности перемещений?

157 Какой вид имеет общая формула перемещений (интеграл Мора)?

158 Какова техника определения перемещений при использовании интеграла Мора?

159 В чём состоит способ Верещагина для определения перемещений и когда он пригоден?

160 Особенности применения способа Верещагина.

Ожидаемые результаты: обучающийся знает методы и практические приёмы расчёта стержней и стержневых систем при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях; умеет определять теоретически и экспериментально перемещения, подбирать необходимые размеры сечений стержней из условия жёсткости.

Компетенции ОК–7, ОПК–3, ПК–11 считаются сформированными, если обучающийся получил оценку «зачтено».

Тема 9 Сложное сопротивление

Текущий контроль проводится в форме устного опроса или в форме решения задач с одновременным устным опросом во время проведения практического занятия с целью оценки знаний, умений и навыков обучающихся.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОК–7, ОПК–3, ПК–11

Перечень вопросов для проведения устного опроса.

161 Какой случай изгиба называется косым изгибом?

162 Возможен ли косой изгиб при чистом изгибе?

163 В каких точках поперечного сечения возникают наибольшие напряжения при косом изгибе?

164 Как находят положение нейтральной линии при косом изгибе?

165 Как пройдет нейтральная линия, если плоскость действия сил совпадает с диагональной плоскостью балки прямоугольного поперечного сечения?

166 Как определяют деформации при косом изгибе?

167 Может ли балка круглого поперечного сечения испытывать косой изгиб?

168 Как находят напряжения в произвольной точке поперечного сечения при внецентренном растяжении или сжатии?

169 Чему равно напряжение в центре тяжести поперечного сечения при внецентренном растяжении или сжатии?

170 Какое положение занимает нейтральная линия, когда продольная сила приложена к вершине ядра сечения?

Ожидаемые результаты: обучающийся знает методы и практические приёмы расчёта стержней и стержневых систем при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях, прочностные характеристики

и другие свойства конструкционных материалов; умеет определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения, подбирать необходимые размеры сечений стержней из условий прочности и жесткости; владеет навыками выбора конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надёжности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений.

Компетенции ОК–7, ОПК–3, ПК–11 считаются сформированными, если обучающийся получил оценку «зачтено».

Тема 10 Устойчивость сжатых стержней

Текущий контроль проводится в форме устного опроса или в форме решения задач с одновременным устным опросом во время проведения практического занятия с целью оценки знаний, умений и навыков обучающихся.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОК–7, ОПК–3, ПК–11

Перечень вопросов для проведения устного опроса.

171 В чём суть явления потери устойчивости сжатой стойки?

172 Что такое критическая сила и по какой формуле она определяется?

173 Укажите пределы применимости формулы Эйлера.

174 Что такое гибкость стойки?

175 Как определяется критическое напряжение для стоек большой, средней и малой гибкости?

176 Какой вид имеет график критических напряжений?

177 Как влияют условия закрепления стоек на значение критической силы?

178 Как производится проверка стоек на устойчивость по коэффициенту φ ?

Ожидаемые результаты: обучающийся знает методы и практические приёмы расчёта стержней при различных силовых воздействиях; умеет подбирать необходимые размеры сечений стержней из условий прочности и ус-

тойчивости; владеет навыками выбора конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надёжности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений.

Компетенции ОК–7, ОПК–3, ПК–11 считаются сформированными, если обучающийся получил оценку «зачтено».

Тема 11 Динамические и периодические нагрузки

Текущий контроль проводится в форме устного опроса или в форме решения задач с одновременным устным опросом во время проведения практического занятия с целью оценки знаний, умений и навыков обучающихся.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОК–7, ОПК–3, ПК–11

Перечень вопросов для проведения устного опроса.

179 Как вычисляют напряжения в деталях при равноускоренном поступательном движении?

180 Что называется динамическим коэффициентом?

181 От каких факторов зависит напряжение в ободке вращающегося кольца?

182 Чему равен динамический коэффициент при ударе?

183 Как определяют напряжения при ударе?

184 Какая механическая характеристика материала называется пределом усталости?

185 Что называется коэффициентом асимметрии цикла?

186 Какие факторы влияют на величину предела усталости?

187 Какие практические меры применяются по борьбе с изломами деталей?

188 В чём заключается принцип Даламбера?

189 Что такое $\delta_{ст}$ в формуле для определения коэффициента динамичности?

190 Как определяется $\delta_{ст}$ при растягивающем ударе?

- 191 Как определяется $\delta_{ст}$ при изгибающем ударе?
- 192 Что представляет собой «внезапное действие нагрузки» и чему равен динамический коэффициент при таком её действии?
- 193 Как определяются напряжения и перемещения при ударе?
- 194 Применение каких конструктивных мероприятий позволяет уменьшить напряжения при ударном действии нагрузки?
- 195 Зависят ли напряжения при ударе от модуля упругости материала системы, подвергающейся удару?

Ожидаемые результаты: обучающийся знает методы и практические приёмы расчёта стержней и стержневых систем при различных силовых воздействиях, прочностные характеристики и другие свойства конструкционных материалов; умеет определять теоретически внутренние усилия, напряжения и деформации, подбирать необходимые размеры сечений стержней из условий прочности и жесткости; владеет навыками выбора конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надёжности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений.

Компетенции ОК–7, ОПК–3, ПК–11 считаются сформированными, если обучающийся получил оценку «зачтено».

Тема 12 Расчёт статически неопределимых стержневых систем с помощью метода сил

Текущий контроль проводится в форме устного опроса или в форме решения задач с одновременным устным опросом во время проведения практического занятия с целью оценки знаний, умений и навыков обучающихся.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОК–7, ОПК–3, ПК–11

Перечень вопросов для проведения устного опроса.

- 196 Какие системы называются статически неопределимыми?
- 197 Как определить степень статической неопределимости системы?
- 198 Какие связи могут быть приняты за «лишние» неизвестные?

199 Что называется заданной и основной системами и какие требования предъявляются к последней?

200 В чём заключается сущность метода сил (перечислить этапы расчёта)?

201 Что называется системой канонических уравнений метода сил и как они (уравнения) записываются?

202 Какой физический смысл каждого канонического уравнения метода сил?

203 Чем физически являются коэффициенты и свободные члены канонических уравнений и как они определяются?

Ожидаемые результаты: обучающийся знает методы и практические приёмы расчёта стержней и стержневых систем при различных силовых воздействиях; умеет определять теоретически внутренние усилия и перемещения.

Компетенции ОК–7, ОПК–3, ПК–11 считаются сформированными, если обучающийся получил оценку «зачтено».

Критерии оценки при проведении устного опроса:

– «зачтено» выставляется обучающемуся, если он продемонстрировал

1) полное раскрытие вопроса или недостаточно полное, по мнению преподавателя, раскрытие темы

2) указание точных названий и определений или несущественные ошибки в определении понятий, категорий и т. п., кардинально не меняющих суть изложения;

3) правильная формулировка понятий и категорий;

– «незачтено» выставляется обучающемуся, если

1) не раскрытие темы;

2) большое количество существенных ошибок;

3) отсутствие умений и навыков, обозначенных выше в качестве критериев выставления положительных оценок др.

3.2.2 Задачи и задания.

Текущий контроль по дисциплине «Техническая механика» проводится с целью оценки знаний и умения анализировать и решать типичные профессиональные задачи обучающимися.

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОК–7, ОПК–3, ПК–11.

При решении задач на практических занятиях будут рассмотрены вопросы, которые включены в таблицу.

Рекомендуемая для проведения практических занятий литература:

1 Мкртычев, О.В. Сопротивление материалов. Обучающий программный комплекс на CD-ROM: учебное пособие./ О.В.Мкртычев. – М.: АСВ, 2005.– 104с.

2 Сопротивление материалов в примерах и задачах: Учебное пособие / Атаров Н.М. – М.:НИЦ ИНФРВА-М, 2016. – 407с. (Электронный ресурс). URL: <http://www.znanium.com/>.

В таблице указаны страницы, на которых имеются задачи по указанной теме.

Таблица 1 – Практические занятия

Тема	Основные вопросы темы	Рекомендуемая литература с указанием стр.	Кол-во часов
1	2	3	4
2.Геометрические характеристики поперечных сечений стержней	Зависимости между моментами инерции при параллельном переносе и повороте осей. Вычисление моментов инерции сложных сечений.	1: 18-29 2: 80-94	2
3. Центральное растяжение и сжатие стержней	Условие прочности. Закон Гука. Условие жёсткости. Механические свойства материалов. Расчёты на прочность при растяжении и сжатии.	2: 5-51	6

4. Двухосное напряжённое состояние	Напряжения при двухосном напряжённом состоянии. Главные площадки и главные напряжения.	2: 52-79	2
5. Кручение стержня круглого сечения	Крутящий момент, напряжения, углы закручивания. Условие прочности и условие жёсткости. Расчёт на прочность и жёсткость.	2: 95-113	2
6. Внутренние усилия в балках и рамах при изгибе	Изгибающий момент, продольная и поперечная сила. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределённой нагрузки.	1: 39-57 2: 114-142	6
7. Напряжения в стержнях при изгибе	Нормальные напряжения при изгибе, условие прочности. Касательные напряжения при изгибе, условие прочности. Главные напряжения при изгибе, условие прочности.	2: 143-180	6
8. Определение перемещений в статически определимых стержневых системах	Определение перемещений методом Мора. Формула Мора. Вычисление интеграла Мора.	2: 181-210	4
9. Сложное сопротивление	Основные виды сложного сопротивления. Косой изгиб. Условие прочности. Изгиб с растяжением-сжатием. Условие прочности. Внецентренное действие силы. Условие прочности.	1: 70-76 2: 251-297	4
10. Устойчивость сжатых стержней	Понятие об устойчивости. Критическая сила. Формула Эйлера. График критических напряжений. Формула Ясинского. Условие устойчивости. Подбор сечений.	1: 77-87	2
12. Расчёт статически неопределимых стержневых систем с помощью метода сил	Степень статической неопределимости. Применение метода сил для расчёта плоских стержневых систем (балок и рам).	2: 211-232	2

Ожидаемые результаты: обучающийся знает методы и практические приёмы расчёта стержней и стержневых систем при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях, прочностные характеристики и другие свойства конструкционных материалов; умеет определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения, подбирать необходимые размеры сечений стержней из условий прочности и жесткости; владеет навыками выбора конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надёжности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений.

Компетенция ОК–7, ОПК–3, ПК–11 считается сформированной, если обучающийся получил оценку «зачтено».

Критерии оценки:

– «отлично» выставляется обучающемуся, если он продемонстрировал

- 1) полное раскрытие вопроса;
- 2) указание точных названий и определений;
- 3) правильная формулировка понятий и категорий;

– «хорошо» выставляется обучающемуся, если

- 1) недостаточно полное, по мнению преподавателя, раскрытие темы;
- 2) несущественные ошибки в определении понятий, категорий и т. п.,

кардинально не меняющих суть изложения;

– «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если

1) отражение лишь общего направления изложения лекционного материала и материала современных учебников;

2) наличие достаточного количества несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий и т. п.;

– «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если

- 1) не раскрытие темы;
- 2) большое количество существенных ошибок;
- 3) отсутствие умений и навыков, обозначенных выше в качестве критериев выставления положительных оценок др.

3.3 Оценочные средства для контроля самостоятельной работы

3.3.1 Учебным планом предусмотрено выполнение в 4-ем семестре расчетно-графической работы. Задания для РГР и методика выполнения работы представлены в учебно-методических разработках:

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

2 Оплетаев, С.И., Трубин В.А., Смолин А.М. Методические указания и контрольные задания по технической механике (на правах рукописи).

3 Трубин В.А., Оплетаев, С.И. Задания к практическим занятиям и самостоятельной работе по дисциплине «Техническая механика» (на правах рукописи).

Перечень компетенций, проверяемых оценочным средством: ОК–7, ОПК–3, ПК–11.

Перечень тем расчетно-графической работы:

- 1 Центральное растяжение и сжатие стержней;
- 2 Напряжение в стержнях при изгибе;
- 3 Сложное сопротивление.

Ожидаемые результаты: обучающийся знает методы и практические приёмы расчёта стержней и стержневых систем при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях, прочностные характеристики и другие свойства конструкционных материалов; умеет определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения, подбирать необходимые размеры сечений стержней из условий прочности и жесткости; владеет навыками выбора конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надёжности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений.

Компетенция ОК–7, ОПК–3, ПК–11 считается сформированной, если обучающийся получил оценку «зачтено».

Критерии оценки:

- «отлично» выставляется обучающемуся, если он продемонстрировал
 - 1) полное раскрытие вопроса;
 - 2) указание точных названий и определений;
 - 3) правильная формулировка понятий и категорий;
- «хорошо» выставляется обучающемуся, если

- 1) недостаточно полное, по мнению преподавателя, раскрытие темы;
 - 2) несущественные ошибки в определении понятий, категорий и т. п., кардинально не меняющих суть изложения;
- «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если
- 1) отражение лишь общего направления изложения лекционного материала и материала современных учебников;
 - 2) наличие достаточного количества несущественных или одной-двух существенных ошибок в определении понятий и категорий и т. п.;
- «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если
- 1) не раскрытие темы;
 - 2) большое количество существенных ошибок;
 - 3) отсутствие умений и навыков, обозначенных выше в качестве критериев выставления положительных оценок др.

3.4 Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

3.4.1 Методические указания

Промежуточная аттестация по дисциплине «Техническая механика» проводится в виде устного зачёта с целью определения уровня знаний и умений.

Образовательной программой 20.05.01 «Пожарная безопасность» предусмотрена промежуточная аттестация по соответствующим разделам данной дисциплины. Подготовка обучающегося к прохождению промежуточной аттестации осуществляется в период лекционных и семинарских занятий, а также во внеаудиторные часы в рамках самостоятельной работы. Во время самостоятельной подготовки обучающийся пользуется конспектами лекций, основной и дополнительной литературой по дисциплине (см. перечень литературы в рабочей программе дисциплины).

3.4.2 Перечень вопросов для промежуточной аттестации (зачёта)

- 1 Сопротивление материалов и его значение в технике. Основные гипотезы.
- 2 Внутренние силы и методы их определения.
- 3 Понятие о напряжении. Виды напряжений.
- 4 Растяжение (сжатие). Внутренние силы, правило знаков для продольной силы.
- 5 Напряжения в поперечных сечениях, условие прочности.
- 6 Условие прочности при растяжении (сжатии), три вида задач.
- 7 Деформации продольные и поперечные. Коэффициент Пуассона.
- 8 Закон Гука в двух видах. Условие жесткости.
- 9 Диаграмма растяжения малоуглеродистой стали. Диаграмма напряжений.
- 10 Основные механические характеристики материала.
- 11 Выбор допускаемых напряжений. Понятие опасного напряжения. Коэффициент запаса прочности и влияющие на него факторы.
- 12 Характеристики пластичности.
- 13 Диаграммы сжатия различных материалов.
- 14 Закон разгрузки и повторного нагружения. Явление наклепа.
- 15 Определение координат центра тяжести составного сечения.
- 16 Зависимость между моментами инерции при параллельном переносе осей.
- 17 Зависимости между моментами инерции при повороте осей.
- 18 Главные оси и главные моменты инерции, их определение.
- 19 Радиус инерции. Моменты инерции характерных сечений.
- 20 Вычисление моментов инерции сложных сечений.
- 21 Кручение. Внутренние силы и построение эпюры. Основные гипотезы.
- 22 Напряжения в поперечных сечениях при кручении. Условие прочности.
- Допускаемые напряжения.
- 23 Понятие о плоском изгибе стержня. Внутренние силовые факторы.

- 24 Правило знаков для Q и M .
- 25 Дифференциальные зависимости между изгибающими моментами, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки.
- 26 Чистый изгиб. Основные гипотезы о деформации стержня.
- 27 Зависимость между изгибающим моментом и кривизной стержня. Нормальные напряжения, условие прочности при изгибе.
- 28 Касательные напряжения при поперечном изгибе (формула Журавского).
- 29 Условие прочности по касательным напряжениям при изгибе.
- 30 Правила проверки правильности эпюр Q и M при изгибе.
- 31 Главные напряжения при изгибе. Проверка прочности по главным напряжениям.
- 32 Напряженное состояние точки. Классификация напряженных состояний.
- 33 Составляющие напряжений и их обозначение. Правило знаков. Примеры напряженных состояний.
- 34 Плоское напряженное состояние и его исследование. Закон парности касательных напряжений.
- 35 Нормальные и касательные напряжения в наклонных сечениях.
- 36 Главные площадки и главные напряжения, их определение.
- 37 Экстремальные касательные напряжения.
- 38 Косой изгиб. Внутренние силовые факторы.
- 39 Определение напряжений и положения нейтральной линии, нахождение опасных сечений и опасных точек в сечении, условие прочности при косом изгибе.
- 40 Совместное действие изгиба с растяжением (сжатием). Внутренние силовые факторы. Определение напряжений и положения нейтральной линии. Нахождение опасных сечений и опасных точек в сечении. Условие прочности.

41 Внецентренное растяжение (сжатие) стержня. Определение положения нейтральной линии, опасных точек в сечении. Условие прочности. Понятие о ядре сечения.

42 Классические теории или гипотезы прочности. Теория прочности Мора. Понятие эквивалентного напряженного состояния, эквивалентного напряжения. Область применения теорий прочности.

43 Продольный изгиб стержня. Критическая сила. Формула Эйлера для критической силы. Влияние способа закрепления концов стержня. Гибкость стержня.

44 Критическое напряжение. График критических напряжений. Пределы применения формулы Эйлера. Формула Ясинского. Коэффициент снижения основного допускаемого напряжения. Методика решения задач на устойчивость.

45 Принцип возможных перемещений. Понятие о возможном перемещении и о возможной работе внешних и внутренних сил.

46 Теорема о взаимности работ и теорема о взаимности перемещений.

47 Интеграл Мора. Определение перемещений методом Мора.

48 Способ Верещагина. Формула Симпсона.

49 Определение степени статической неопределимости системы. Метод сил. Основная и эквивалентная система. Канонические уравнения.

50 Порядок расчета статически неопределимых сил методом сил.

51 Перемещения при изгибе. Дифференциальные уравнения изогнутой оси балки и его интегрирование.

52 Виды динамических нагрузок, основные понятия.

53 Расчет неравномерно движущихся деталей (инерционные нагрузки). Условия прочности.

54 Расчеты на прочность при ударных нагрузках. Изгибающий и продольный удары. Коэффициент динамичности и его частные выражения. Условия прочности.

Ожидаемые результаты: обучающийся знает основные принципы, положения и гипотезы сопротивления материалов, методы и практические приёмы расчёта стержней и стержневых систем при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях, прочностные характеристики и другие свойства конструкционных материалов; умеет грамотно составлять расчётные схемы, определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения, подбирать необходимые размеры сечений стержней из условий прочности, жесткости и устойчивости; владеет навыками определения напряжённо-деформированного состояния стержней при различных воздействиях с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых программ; определения с помощью экспериментальных методов механических характеристик материалов; выбора конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надёжности, безопасности, экономичности и эффективности сооружений.

Итогом промежуточной аттестации является однозначное решение: «компетенции ОК–7, ОПК–3, ПК–11 сформированы / не сформированы».

4 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме зачета

Наименование показателя	Описание показателя	Уровень сформированности компетенции
Зачтено	«Зачтено» выставляется студенту, если он знает основные принципы, положения и гипотезы сопротивления материалов, методы и практические приёмы расчёта стержней и стержневых систем при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях, прочностные характеристики и другие свойства конструкционных материалов; умеет грамотно составлять расчётные схемы, определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения, подбирать необходимые размеры сечений стержней из условий прочности, же-	Пороговый уровень (обязательный для всех обучающихся)

	<p>сткости и устойчивости; владеет навыками определения напряжённо-деформированного состояния стержней при различных воздействиях с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых программ, определения с помощью экспериментальных методов механических характеристик материалов.</p>	
<p>Не зачтено</p>	<p>«Не зачтено» выставляется студенту, если он не знает основные принципы, положения и гипотезы сопротивления материалов, методы и практические приёмы расчёта стержней и стержневых систем при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях, прочностные характеристики и другие свойства конструкционных материалов; не умеет грамотно составлять расчётные схемы, определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения, подбирать необходимые размеры сечений стержней из условий прочности, жесткости и устойчивости; не владеет навыками определения напряжённо-деформированного состояния стержней при различных воздействиях с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых программ, определения с помощью экспериментальных методов механических характеристик материалов.</p>	<p>Компетенция не сформирована</p>

Компетенции ОК–7, ОПК–3, ПК–11 считаются сформированными, если обучающийся получил «зачтено», что означает успешное прохождение аттестационного испытания.

5 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Техническая механика» проводится с целью определения уровня знаний и умений во 4-ом семестре 2-го курса в виде зачёта.

Образовательной программой 20.05.01 Пожарная безопасность предусмотрена промежуточная аттестация по соответствующим разделам данной

дисциплины. Подготовка обучающегося к прохождению промежуточной аттестации осуществляется в период лекционных и семинарских занятий, а также во внеаудиторные часы в рамках самостоятельной работы. Во время самостоятельной подготовки обучающийся пользуется конспектами лекций, основной и дополнительной литературой по дисциплине (см. перечень литературы в рабочей программе дисциплины).

Оценка знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций осуществляется преподавателем на основе принципов объективности и независимости оценки результатов обучения, используя объективные данные результатов текущей аттестации студентов.

Во время зачёта обучающийся должен дать развернутый ответ на вопросы. Преподаватель вправе задавать дополнительные вопросы по всему изучаемому курсу.

Во время ответа обучающийся должен продемонстрировать знания принципов применения современных информационных технологий в науке и предметной деятельности; особенности сбора и анализа исходных данных для расчета и проектирования. Обучающийся должен уметь анализировать результаты решения конкретных задач с целью построения более совершенных моделей; проводить компьютерные эксперименты, анализировать результаты эксперимента с привлечением методов математической статистики и информационных технологий; работать на компьютере (знание операционной системы, использование основных математических программ, программ отображения результатов, публикации, поиска информации через Интернет, пользование электронной почтой). Обучающийся должен владеть основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации; навыками работы с компьютером как средством управления информацией; навыками решения инженерных задач методами компьютерной обработки, основными методами теоретического и экспериментального ис-

следования явлений и процессов, методами программирования, поиска и обработки информации в соответствии со специальностью.

Полнота ответа определяется показателями оценивания планируемых результатов обучения.

