

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

Кафедра Технических систем и сервиса в агробизнесе

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе
М.А. Арсланова

«29» апреля 2021 г.



Рабочая программа дисциплины

ТЕХНИЧЕСКАЯ МЕХАНИКА

Направление подготовки – 08.03.01 Строительство

Направленность программы (профиль) – Промышленное и гражданское строительство

Квалификация – Бакалавр

Лесниково
2021

Разработчик (и):
старший преподаватель _____ И.А. Хименков

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры технических систем и сервиса в агробизнесе «26» марта 2021 г. (протокол №8)

Завкафедрой,
канд. тех. наук, доцент _____ Ю.Н. Мекшун

Одобрена на заседании методической комиссии инженерного факультета «26» марта 2021 г. (протокол № 7)

Председатель методической комиссии факультета
_____ И.А. Хименков

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Цель освоения дисциплины - подготовить будущего специалиста к решению простейших задач сопротивления материалов и строительной механики. Задачи освоения 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.О.21 «Техническая механика» относится к обязательной части блока 1 «Дисциплины и модули». При изучении дисциплины «Техническая механика» широко используются знания дисциплин «Математика» и «Физика». Знания дисциплины «Техническая механика» в дальнейшем используются при изучении дисциплины «Теория упругости и пластичности материалов» и других дисциплин, объектом изучения которых являются те или иные машины.

2.2 Для успешного освоения дисциплины «Техническая механика» обучающийся должен иметь базовую подготовку по дисциплинам «Математика» и «Физика».

2.3 Результаты обучения по данной дисциплине необходимы для изучения дисциплины «Теория упругости и пластичности материалов».

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

Планируемые результаты обучения по дисциплине – знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, характеризующие этапы формирования

компетенций и обеспечивающие достижение планируемых результатов освоения образовательной программы:

Компетенция	Индикаторы достижения	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
<p>ОПК-1. Способен решать задачи профессиональной деятельности на основе использования теоретических и практических основ естественных и технических наук, а также математического аппарата;</p>	<p>ИД-2_{ОПК-1} Использует основы технических наук в решении стандартных задач в соответствии с направленностью профессиональной деятельности.</p>	<p>знать: основные принципы, положения и гипотезы сопротивления материалов уметь: грамотно составлять расчётные схемы владеть: определения напряжённо-деформированного состояния стержней при различных воздействиях с помощью теоретических методов с использованием современной вычислительной техники, готовых программ</p>
<p>ОПК-3. Способен принимать решения в профессиональной сфере, используя теоретические основы и нормативную базу строительства, строительной индустрии и жилищно-коммунального хозяйства</p>	<p>ИД-1_{ОПК-3} Оценивает инженерно-геологические условия строительства, выбирает мероприятия, направленные на предупреждение опасных инженерно-геологическими процессами (явлений), а также защиту от их последствий, производит выбор и расчет инженерных коммуникаций, строительных материалов для строительных конструкций (изделий) с определением качества строительных материалов на основе экспериментальных исследований их свойств.</p>	<p>знать: методы и практические приёмы расчёта стержней и стержневых систем при различных силовых, деформационных и температурных воздействиях уметь: определять теоретически и экспериментально внутренние усилия, напряжения, деформации и перемещения владеть: определения с помощью экспериментальных методов механических характеристик материалов</p>
<p>ОПК-6. Способен участвовать в проектировании объектов строительства и жилищно-коммунального хозяйства, в подготовке расчетного и технико-экономического обоснований их проектов, участвовать в подготовке проектной документации, в том числе с использованием средств автоматизированного проектирования и вычислительных программных</p>	<p>ИД-1_{ОПК-6} Определяет стоимость строительно-монтажных работ с оценкой основных технико-экономических показателей проектных решений, осуществляет выбор и расчет инженерных систем и коммуникаций. На основании определения основных нагрузок и воздействий, действует на здание, составляет расчётную схему здания, определяет условия ра-</p>	<p>знать: прочностные характеристики и другие свойства конструкционных материалов уметь: подбирать необходимые размеры сечений стержней из условий прочности, жесткости и устойчивости владеть: выбора конструкционных материалов и форм, обеспечивающих требуемые показатели надёжности, безопасности, эконо-</p>

комплексов	боты элемента строительных конструкций при восприятии внешних нагрузок, оценивает прочность, жёсткость и устойчивость элемента строительных конструкций.	мичности и эффективности сооружений
------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------

4 Структура и содержание дисциплины

4.1 Объем дисциплины и виды учебной нагрузки

Вид учебной работы	Трудоемкость дисциплины	
	Очная форма обучения	Заочная форма обучения
Аудиторные занятия (контактная работа с преподавателем), всего	88	12
в т.ч. лекции	36	4
практические занятия	52	8
Самостоятельная работа	92	195
Расчетно-графическая работа	4 семестр	3 курс
Промежуточная аттестация Экзамен	36/экзамен	9/3 курс
Общая трудоемкость дисциплины	216/6 ЗЕ	216/6 ЗЕ

4.2 Содержание дисциплины

Наименование раздела дисциплины/ укрупненные темы раздела	Основные вопросы темы	Трудоёмкость раздела и её распределение по видам учебной работы, час.								Коды формируемых компетенций
		Очная форма обучения				Заочная форма обучения				
		Всего	Лекции	ЛПЗ	СРС	Всего	Лекции	ЛПЗ	СРС	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
		3 семестр				2 курс				
1 Основные понятия		12	4		8	16	1		15	ОПК-1; ОПК-3; ОПК-6
	1. Задачи курса		+		+		+		+	
	2. Основные принципы и гипотезы		+		+		+		+	
	3. Внутренние силы. Метод сечений		+		+		+		+	
	4. Понятие напряжений		+		+		+		+	
Форма контроля		Устный опрос				Вопросы к экзамену				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
2 Центральное растяжение и сжатие стержней		20	6	8	6	18	1	2	15	ОПК-1; ОПК-3; ОПК-6	
	1. Внутренние силы и напряжения		+	+	+		+	+	+		
	2. Опасное и допускаемое напряжение. Коэффициент запаса прочности. Условие прочности. Расчеты на прочность			+	+	+		+	+		+
	3. Деформации. Закон Гука. Условие жесткости. Расчеты на жесткость			+	+	+		+	+		+
	4. Экспериментальное изучение растяжения, сжатия различных материалов			+	+	+		+			+
	5. Механические характеристики различных материалов			+	+	+		+	+		+
Форма контроля	Устный опрос. Проверка задачи расчетно-графической работы					Проверка задачи расчетно-графической работы					

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3 Геометрические характеристики поперечных сечений стержней		16	4	6	6	15			15	ОПК-1; ОПК-3; ОПК-6
	1. Статические моменты		+	+	+				+	
	2. Моменты инерции.		+	+	+				+	
	3. Главные оси и главные моменты инерции		+	+	+				+	
	4. Моменты инерции простых и сложных сечений		+	+	+				+	
Форма контроля		Вопросы к экзамену				Вопросы к экзамену				
4 Двухосное напряжённое состояние		6			6	15			15	ОПК-1; ОПК-3; ОПК-6
	1 Двухосное напряжённое состояние				+				+	
Форма контроля		Вопросы к экзамену				Вопросы к экзамену				
5 Внутренние усилия в балках и рамах при изгибе		18	4	6	8	18	1	2	15	ОПК-1; ОПК-3; ОПК-6
	1. Основные понятия и определения		+	+	+		+	+	+	
	2. Внутренние силы		+	+	+		+	+	+	
	3. Дифференциальные зависимости между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки		+	+	+		+	+	+	
	4. Нормальные и касательные напряжения. Условия прочности		+	+	+		+	+	+	
	5. Главные напряжения. Условие прочности		+		+				+	
Форма контроля		Устный опрос. Проверка задачи расчетно-графической работы				Проверка задачи расчетно-графической работы				

		4 семестр				3 курс				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
6 Кручение стержня круглого сечения		25	6	10	9	18	1	2	15	
	1. Понятие чистого сдвига. Закон Гука при сдвиге		+	+	+		+		+	ОПК-1; ОПК-3; ОПК-6
	2. Практические расчеты на сдвиг		+	+	+		+		+	
	3. Кручение. Основные понятия		+	+	+		+		+	
	4. Внутренние силы при кручении		+	+	+		+		+	
	5. Напряжения. Условие прочности. Расчеты на прочность		+	+	+		+		+	
	6. Деформации при кручении. Условие жесткости. Расчеты на жесткость		+	+	+		+		+	
Форма контроля		Устный опрос. Проверка задачи расчетно-графической работы				Проверка задачи расчетно-графической работы				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
7 Напряжения в стержнях при изгибе		7			7	15			15	ОПК-1; ОПК-3; ОПК-6
	1 Напряжения в стержнях при изгибе				+					
Форма контроля		Вопросы к экзамену				Вопросы к экзамену				
8 Определение перемещений в статически определимых стержневых системах		7			7	15			15	ОПК-1; ОПК-3; ОПК-6
	1 Определение перемещений в статически определимых стержневых системах				+					
Форма контроля		Вопросы к экзамену				Вопросы к экзамену				
9 Сложное сопротивление		29	6	16	7	17		2	15	ОПК-1; ОПК-3; ОПК-6
	1. Понятие сложного сопротивления. Основные виды		+	+	+			+	+	
	2. Косой изгиб		+	+	+			+	+	
	3. Изгиб с растяжением, сжатием		+	+	+			+	+	
	4. Изгиб с кручением		+	+	+			+	+	
Форма контроля		Устный опрос.				Вопросы к экзамену				
10 Динамические и периодические нагрузки.		7			7	15			15	ОПК-1; ОПК-3; ОПК-6
	1 Динамические и периодические нагрузки.				+					
Форма контроля		Вопросы к экзамену				Вопросы к экзамену				
11 Расчёт статически неопределимых стержневых систем с помощью метода сил		7			7	15			15	ОПК-1; ОПК-3; ОПК-6
	1 Расчёт статически неопределимых стержневых систем с помощью метода сил				+					
Форма контроля		Вопросы к экзамену				Вопросы к экзамену				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
12 Основы расчёта пластин и оболочек.		7			7	15			15	ОПК-1; ОПК-3; ОПК-6
	Основы расчёта пластин и оболочек.				+					
Форма контроля		Вопросы к экзамену				Вопросы к экзамену				
13 Устойчивость сжатых стержней		19	6	6	7	15			15	ОПК-1; ОПК-3; ОПК-6
	1. Основные понятия		+	+	+				+	
	2. Формула Эйлера для критической силы		+	+	+				+	
	3. Критические напряжения. Формула Ясинского		+	+	+				+	
	4. Расчеты на устойчивость		+	+	+				+	
Форма контроля		Устный опрос				Вопросы к экзамену				
Промежуточная аттестация		Экзамен				Экзамен				ОПК-1; ОПК-3; ОПК-6
Аудиторных и СРС		180	36	52	92	207	4	8	195	
Экзамен		36				9				
Всего		216				216				

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 образовательные технологии				Всего
	Лекции		Практические (семинарские) занятия		
	Форма	Часы	Форма	Часы	
4 семестр					
1	Лекция-презентация	4			4
2	Лекция-презентация	4			4
Итого в часах (% к общему количеству аудиторных часов)					8 (11 %)

6 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) перечень основной литературы, необходимой для освоения дисциплины

1 Дарков А.В. Сопротивление материалов : Учебник для технических вузов/А.В.Дарков, Г.С.Шпиро. – 5-е изд. перераб. и доп.-М.: Высшая школа, 1989. – 524 с.

2 Александров А. В., Потапов, В. Д., Державин Б. П. Сопротивление материалов : Учебник для вузов – 3-е изд. испр. – М. : Высшая школа, 2003. – 560 с.

3 Межецкий Г.Д. Сопротивление материалов : Учебник / Г.Д. Межецкий, Г.Г. Загребин, Н.Н. Решетник; под общ. ред. Г.Д. Межецкого, Г.Г. Загребина. – 5-е изд. – М. : Издательско-торговая корпорация «Дарков и К^о», 2016. – 432 с. (Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/414836>).

б) перечень дополнительной литературы

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

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

6 Сиренко Р.Н. Сопротивление материалов : Учеб. пособие. – М. : РИОР, 2007. – 150 с. (Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/118656>).

7 Шатохина Л.П. Сопротивление материалов. Расчеты при сложном сопротивлении: Учеб. пособие / Л.П. Шатохина, Е.М. Сигова, Я.Ю. Белозерова., под общ. ред. Л.П. Шатохиной. – Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2012. – (Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/440876>).

8 Евтушенко С.И., Дукмасова Т.А., Вильбитская Н.А Сопротивление материалов : Сборник задач с решениями: Учеб. пособие. – М. : РИОР : ИНФА Сопротивление материалов : Учеб. пособие. – М, 2014. – 210 с. (Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/390026>).

9 Буланов Э.А. Решение задач по сопротивлению материалов [Электронный ресурс] / Э.А. Буланов. – 5-е изд. (эл). – Электрон. Текстовые дан. (1 файл pdf : 218 с.) – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний, 2015. (Режим доступа: <http://znanium.com/catalog/product/539592>).

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

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

11 Оплетаев С. И., Трубин В. А. Техническая механика. Методические указания для практических занятий. (На правах рукописи).

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

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 № 209, корпус стройфака	Специализированная мебель: учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов. Набор демонстрационного оборудования с возможностью использования мультимедиа: проектор SANYOPLC XU84 LCD 2000I – 1 шт.; экран настенный 244*183 MW 4:3.; подвес для видеопроектора BT 881 – 1 шт., портативный компьютер ASUSeeePC
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, аудитория № 111, корпус стройфака	Специализированная мебель: учебная доска, стол и стул преподавателя, посадочные места для студентов.
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.

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

Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине приведены в Приложении 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, лабораторные работы, 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.

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 экзамену.

Для организации работы по подготовке студентов к практическим занятиям 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. Техническая механика. Методические указания для практических занятий (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.

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 экзамену непосредственно перед ним.

Экзамен – форма проверки знаний студентов по изучаемому курсу. Он позволяет обобщить и углубить полученные знания, систематизировать и структурировать их. Готовясь к экзамену, студент должен еще раз просмотреть материалы лекционных, 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 экзамена преподаватель сообщает студентам примерные вопросы, вынесенные для обсуждения на промежуточной аттестации.

Для организации самостоятельной работы студентов по освоению дисциплины «Техническая механика» 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. Техническая механика. Методические указания для самостоятельного изучения дисциплины. (На правах рукописи).

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

**Лист регистрации изменений (дополнений) в рабочую программу
дисциплины**

«Техническая механика»

в составе ОПОП 08.03.01 Строительство на 20 -20 учебный год
(код и наименование ОПОП)

Преподаватель _____

Изменения утверждены на заседании кафедры « »

г. (протокол №)

Заведующий кафедрой _____

К

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«КУРГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(КГУ)

ПРИКАЗ

19.09.2023

№

02.01-249/02-Л

Курган

О внедрении бально-рейтинговой системы контроля и оценки успеваемости и академической активности обучающихся в Лесниковском филиале

В соответствии с приказом «О создании филиалов федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Курганский государственный университет» и о внесении изменений в устав федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Курганский государственный университет» от 22.12.2022 № 1292 и Положения о бально-рейтинговой системе контроля и оценки успеваемости и академической активности обучающихся, утвержденного решением Ученого совета ФГБОУ ВО «КГУ» от 01.07.2023 г. (Протокол №8)

ПРИКАЗЫВАЮ:

Для реализации образовательных программ высшего образования – программ бакалавриата, программ специалитета, программ магистратуры очной и очно-заочной формам обучения в Лесниковском филиале ФГБОУ ВО «Курганский государственный университет» внедрить реализацию бально-рейтинговой системы для контроля и оценки успеваемости и академической активности обучающихся филиала с 01.09.2023.

Первый проректор



Т.Р. Змызгова

Лист согласования

Внутренний документ "О внедрении бально-рейтинговой системы контроля и оценки успеваемости и академической активности обучающихся в (№ 02.01-249/02-Л от 19.09.2023)"
Ответственный: Есембекова Алия Ураловна

Дата начала: 19.09.2023 11:55 Дата окончания: 19.09.2023 13:22

Согласовано

Должность	ФИО	Виза	Комментарий	Дата
Документовед	Нохрина Ольга Владимировна	Согласовано		19.09.2023 11:57
Начальник управления	Григоренко Ирина Владимировна	Согласовано		19.09.2023 13:22