

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Комарова Светлана Юриевна

Должность: Проректор по образовательной деятельности

Дата подписания: 03.10.2023 09:21:10

Уникальный программный ключ:

43ba42f5deae4116bbfcb9ac98e39108031227e81add207cbee4149f2098d7a

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования**

«Омский государственный аграрный университет имени П.А.Столыпина»

Факультет агрохимии, почвоведения, экологии, природообустройства и водопользования

ОП по направлению подготовки 20.03.02 – Природообустройство и водопользование

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
по освоению учебной дисциплины
Б1.О.26.02 Сопротивление материалов

**Профиль «Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения,
обводнения и водоотведения»**

Обеспечивающая преподавание дисциплины кафедра - Технического сервиса, механики и электро-
техники

Выпускающее подразделение ОП – факультет агрохимии, почвоведения, экологии, природообустрой-
ства и водопользования

Разработчики РПУД, доцент

А.В. Шимохин

СОДЕРЖАНИЕ

Введение
1. Место учебной дисциплины в подготовке бакалавра
2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины
2.1. Организационная структура, трудоёмкость и план изучения дисциплины
2.2. Содержание дисциплины по разделам
3. Общие организационные требования к учебной работе студента, условия допуска к зачету по дисциплине
3.1. Организация занятий и требования к учебной работе студента
3.2. Условия допуска к зачету по дисциплине
4. Лекционные занятия
5. Практические занятия по курсу и подготовка студента к ним
6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины
7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС
7.1. Рекомендации по выполнению расчетно-графической работы.
7.1.1. Критерии оценки
7.2. Рекомендации по подготовке к лабораторным занятиям
7.2.1. Критерии оценки
7.3. Другое
8. Текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы студента
8.1. Текущий контроль успеваемости
8.1.1. Критерии оценки
9. Промежуточная (семестровая) аттестация студентов
9.1. Критерии оценки
9.2. Подготовка к экзамену по итогам изучения дисциплины
9.2.1. Критерии оценки
10. Учебно-информационные источники для изучения дисциплины

ВВЕДЕНИЕ

1. Настоящее издание является основным организационно-методическим документом учебно-методического комплекса по дисциплине в составе основной образовательной программы высшего образования (ОПОП ВО). Оно предназначено стать для них методической основой по освоению данной дисциплины.

2. Содержательной основой для разработки настоящего издания послужила Рабочая программа учебной дисциплины, утвержденная в установленном порядке.

3. Методические аспекты настоящего издания развиты в учебно-методической литературе и других разработках, входящих в состав УМК по данной дисциплине.

4. Доступ обучающихся к электронной версии Методических указаний по изучению дисциплины, обеспечен в информационно-образовательной среде университета

При этом в электронную версию могут быть внесены текущие изменения и дополнения, направленные на повышение качества настоящих методических указаний до их переиздания в установленном порядке.

Уважаемые студенты!

Приступая к изучению новой для Вас учебной дисциплины, начните с вдумчивого прочтения разработанных для Вас кафедрой специальных методических указаний. Это поможет Вам вовремя понять и правильно оценить ее роль в Вашем образовании.

Ознакомившись с организационными требованиями кафедры по этой дисциплине и соизмерив с ними свои силы, Вы сможете сделать осознанный выбор собственной тактики и стратегии учебной деятельности, уберечь самих себя от неразумных решений по отношению к ней в начале семестра, а не тогда, когда уже станет поздно. Используя это издание, Вы без дополнительных осложнений пойдете к семестровой аттестации по этой дисциплине - зачет. Успешность аттестации зависит, прежде всего, от Вас. Ее залог – ритмичная, целенаправленная, вдумчивая учебная работа, в целях обеспечения которой и разработаны эти методические указания.

1. Место учебной дисциплины в подготовке выпускника

Учебная дисциплина относится к базовым дисциплинам, состав которых определяется вузом и требованиями ФГОС.

Цель дисциплины – В результате освоения дисциплины обучающийся должен:

знать:

на соответствующем уровне – предметное содержание всех изучаемых в вузе разделов сопротивления материалов, его основные понятия и законы, понимание их значимости как теоретического фундамента современной техники и технологий.

уметь:

самостоятельно строить и исследовать математические и механические модели технических систем, квалифицированно применяя при этом аналитические и численные методы исследования и используя возможности современных компьютеров и информационных технологий; находить рациональный подход к решению механических проблем повышенной сложности, в том числе требующих оригинальных подходов; читать и анализировать учебную и научную литературу по математике, информатике и сопротивлению, материалов

владеть:

-основывающимися на законах механики методами и алгоритмами исследования деформированного, твёрдого тела и механической системы, математической и естественнонаучной культурой.

1.1. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины:

В результате освоения дисциплины студент должен обладать следующими компетенциями:

Компетенции, в формировании которых задействована дисциплина		Код и наименование индикатора достижений компетенции	Компоненты компетенций, формируемые в рамках данной дисциплины (как ожидаемый результат ее освоения)		
код	наименование		знать и понимать	уметь делать (действовать)	владеть навыками (иметь навыки)
1			2	3	4
Общепрофессиональные компетенции					
ОПК-1	Способен участвовать в осуществлении технологических процессов по инженерным изысканиям, проектированию, строительству, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования;	ИД-1 _{ОПК-1} Применяет методы инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования	Знает методы инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования	Умеет применять методы инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования	Владеет навыками применения методов инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования
		ИД-2 _{ОПК-1} использует справочную и нормативно-техническую документацию с целью анализа современных	Знает справочную и нормативно-техническую документацию с целью анализа современных	Умеет применять справочную и нормативно-техническую документацию с целью анализа современных	Владеет навыками применения справочной и нормативно-технической документации с целью анализа современных проектных решений в области

		менных проектных решений в области природообустройства и водопользования	ектных решений в области природообустройства и водопользования	шений в области природообустройства и водопользования	природообустройства и водопользования
ОПК-2	Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественных наук, учета требований экологической и производственной безопасности;	ИД-1 ОПК-2 решает задачи, связанные с природообустройством и водопользованием на основе применения знаний в области естественных наук и технических наук при соблюдении экологической безопасности и качества работ	Владеет знаниями в области естественных наук при соблюдении экологической безопасности и качества работ при решении задач, связанных с природообустройством и водопользованием	Умеет решать задачи, связанные с природообустройством и водопользованием на основе применения знаний в области естественных наук и технических наук при соблюдении экологической безопасности и качества работ	Владеет навыками решения задачи, связанные с природообустройством и водопользованием на основе применения знаний в области естественных наук и технических наук при соблюдении экологической безопасности и качества работ
		ИД-2 ОПК-2 осуществляет контроль соблюдения персоналом правил трудового распорядка, требований охраны труда, экологической, промышленной и пожарной безопасности	Владеет знаниями правил трудового распорядка, требований охраны труда, экологической, промышленной и пожарной безопасности	Умеет осуществлять контроль соблюдения персоналом правил трудового распорядка, требований охраны труда, экологической, промышленной и пожарной безопасности	Владеет навыками контроля соблюдения персоналом правил трудового распорядка, требований охраны труда, экологической, промышленной и пожарной безопасности

1.2.. Описание показателей, критериев и шкал оценивания и этапов формирования компетенций в рамках дисциплины

Индекс и название компетенции	Код индикатора достижений компетенции	Индикаторы компетенции	Показатель оценивания – знания, умения, навыки (владения)	Уровни сформированности компетенций				Формы и средства контроля формирования компетенций
				компетенция не сформирована	минимальный	средний	высокий	
				Оценки сформированности компетенций				
				2	3	4	5	
				Оценка «неудовлетворительно»	Оценка «удовлетворительно»	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»	
				Характеристика сформированности компетенции				
				Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний, умений и навыков недостаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков в целом достаточно для решения практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в целом достаточно для решения стандартных практических (профессиональных) задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний, умений, навыков и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических (профессиональных) задач	
Критерии оценивания								
ОПК-1 Способен участвовать в осуществлении технологических процессов по инженерным изысканиям, проектированию, строительству, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования;	ИД-1 _{ОПК-1} Применяет методы инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования	Полнота знаний	Знает методы инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования	Не знает методы инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования	Поверхностно ориентируется в методах инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования	Знает инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования, но допускает ошибки	В совершенстве знает методы инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования	опрос; РГР; экзамен
		Наличие умений	Умеет применять методы инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования	Не умеет применять методы инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования	Слабо умеет применять методы инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования	Умеет применять методы инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования, но допускает ошибки	Умеет применять методы инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов природообустройства и водопользования	
		Наличие навыков (владение опытом)	Имеет навыки применения методов инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов	Не владеет навыками применения методов инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов	Имеет слабые навыки применения методов инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов	Имеет навыки применения методов инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов	Имеет навыки применения методов инженерных изысканий, проектирования, строительства, эксплуатации и реконструкции объектов	

			ований охраны труда, экологиче- ской, промышлен- ной и пожарной безопасности	экологической, промыш- ленной и пожарной безопасности	труда, экологической, промышленной и по- жарной безопасности	промышленной и пожар- ной безопасности, но допускает ошибки	экологической, промыш- ленной и пожарной безопасности	
--	--	--	--	---	--	---	---	--

2. Структура учебной работы, содержание и трудоёмкость основных элементов дисциплины

Курс изучается в 5 семестре 3 курса.

Продолжительность семестра 17 4/6 недель.

Общая трудоёмкость курса составляет 3 зачетные единицы, 108 часа (в т.ч. на 36 экзамен).

2.1 Организационная структура, трудоёмкость и план изучения дисциплины

Вид учебной работы	Трудоёмкость			
	в т.ч. по семестрам обучения			
	очная форма		заочная форма	
	5 сем.	№ сем.	3 курс	4 курс
1. Аудиторные занятия, всего	48			10
- Лекции	18		2	4
- Практические занятия (включая семинары)	12			2
- Лабораторные занятия	18			4
2. Внеаудиторная академическая работа студентов	20		34	53
2.1 Фиксированные виды внеаудиторных самостоятельных работ:				
Выполнение и сдача индивидуального задания в виде расчётно-графической работы (РГР)*	10		4	10
2.2 Самостоятельное изучение тем/вопросов программы	5		30	13
2.3 Самоподготовка к аудиторным занятиям	2			10
2.4 Самоподготовка к участию и участие в контрольно-оценочных мероприятиях, проводимых в рамках текущего контроля освоения дисциплины (за исключением учтённых в пп.2.1 – 2.2):	3			20
3. Подготовка и сдача экзамена по итогам освоения дисциплины	36			9
ОБЩАЯ трудоёмкость дисциплины:	Часы	108		
	Зачетные единицы	3		

Примечание:
* – **семестр** – для очной и очно-заочной формы обучения, **курс** – для заочной формы обучения;
** – КР/КП, реферата/эссе/презентации, контрольной работы (для обучающихся заочной формы обучения), расчётно-графической (расчётно-аналитической) работы и др.;

2.2. Содержание дисциплины по разделам

Таблица 2.2. Укрупнённая содержательная структура учебной дисциплины и общая схема её реализации в учебном процессе

4.1. Укрупнённая содержательная структура учебной дисциплины и общая схема её реализации в учебном процессе										
Номер и наименование раздела учебной дисциплины. Укрупнённые темы раздела	Трудоёмкость раздела и её распределение по видам учебной работы, час.						форма рубежного кон- троля по разделу	№№ компетенций, на формирование кото- рых ориентирован раздел		
	Общая	Аудиторная работа				ВАРС				
		всего	лекции	занятия		всего			фиксирован- ные виды	
				практические (всех форм)	лабора- торные					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
Очная форма обучения										
1	Введение. Основные понятия.	2	2	2	–	–	–	–	опрос; РГР;; экзамен	ОПК-1, ОПК-2,
	Геометрические характеристики пло- ских фигур.	4	–	–	–	–	4	–	опрос; РГР;; экзамен	
	Растяжение и сжатие.	14	10	2	2	6	4	–	опрос; РГР;; экзамен	
	Напряженное состояние.	2	2	2	–	–	–	–	опрос; РГР;; экзамен	
	Кручение.	12	8	2	2	4	4	–	опрос; РГР;; экзамен	

	Изгиб.	14	10	2	4	4	4	5	опрос; РГР; экзамен	
	Сложное сопротивление.	12	8	2	2	4	4	5	опрос; РГР; экзамен	
	Расчет на устойчивость.	3	3	2	1	–	–	–	опрос; РГР; экзамен	
	Расчет на усталостную прочность.	3	3	2	1	–	–	–	опрос; РГР; экзамен	
	Динамические задачи.	2	2	2	–	–	–	–	опрос; РГР; экзамен	
	Подготовка и сдача экзамена по итогам освоения дисциплины	36	–	–	–	–	–	–	опрос; РГР; экзамен	
Итого по учебной дисциплине		108	48	18	12	18	20	10		
Доля лекций в аудиторных занятиях, %		37,5								
Заочная форма обучения (3 курс)										
1	Введение. Основные понятия.	12	2	2	–	–	10	-	опрос; РГР; экзамен	ОПК-1, ОПК-2,
	Геометрические характеристики плоских фигур.	24	–	–	–	–	24	4	опрос; РГР; экзамен	
Итого по учебной дисциплине		36	2	2	-	-	34	4		
Доля лекций в аудиторных занятиях, %		100								
Заочная форма обучения (4 курс)										
	Растяжение и сжатие.	8	4	2	-	2	4	–	опрос; РГР; экзамен	
	Напряженное состояние.	8	6	2	2	2	2	–	опрос; РГР; экзамен	
	Кручение.	2	-	-	-	-	2	–	опрос; РГР; экзамен	
	Изгиб.	10	-	-	-	-	10	5	опрос; РГР; экзамен	
	Сложное сопротивление.	10	-	-	-	-	10	5	опрос; РГР; экзамен	
	Расчет на устойчивость.	5	-	-	-	-	5	–	опрос; РГР; экзамен	
	Расчет на усталостную прочность.	5	-	-	-	-	5	–	опрос; РГР; экзамен	
	Динамические задачи.	5	-	-	-	-	5	–	опрос; РГР; экзамен	
	Подготовка и сдача экзамена по итогам освоения дисциплины	9		-	-	-	-	–	опрос; РГР; экзамен	
Итого по учебной дисциплине		72	10	4	2	4	13	10		

3. Общие организационные требования к учебной работе студента

3.1. Организация занятий и требования к учебной работе студента

Организация занятий по дисциплине носит циклический характер. По 5 ее разделам предусмотрена взаимоувязанная цепочка учебных работ: лекция – самостоятельная работа студентов (аудиторная и внеаудиторная). На занятиях студенческая группа получает задание на выполнение лабораторных работ и на самостоятельную работу.

Для своевременной помощи студентам при изучении дисциплины кафедрой организуются индивидуальные и групповые консультации, устанавливается время приема выполненных работ.

По итогам изучения дисциплины осуществляется аттестация студента в форме экзамена.

Учитывая статус дисциплины к её изучению предъявляются следующие организационные требования:

- обязательное посещение студентом всех видов аудиторных занятий;
- ведение конспекта в ходе лекционных занятий;
- качественная самостоятельная подготовка к лабораторным занятиям, активная работа на них;
- активная, ритмичная самостоятельная аудиторная и внеаудиторная работа студента в соответствии с планом-графиком, представленным в таблице. Нумерацию уточнить; своевременная сдача преподавателю отчетных документов по аудиторным и внеаудиторным видам работ;
- в случае наличия пропущенных студентом занятий, необходимо получить консультацию по подготовке и оформлению отдельных видов заданий.

Для успешного освоения курса, студенту предлагаются учебно-информационные источники в виде учебной, учебно-методической литературы по всем разделам.

3.2 Условия допуска к экзамену

К экзамену допускается обучающемуся согласно Положения о текущей, промежуточной аттестации студентов и слушателей в ФГБОУ ВО ОмГАУ им. П.А.Столыпина, выполнившему в полном объеме все перечисленные в п.2-3 требования к учебной работе. В случае не полного выполнения указанных условий по уважительной причине, студенту могут быть предложены консультации по пропущенному учебному материалу.

4. Лекционные занятия

Для изучающих дисциплину читаются лекции в соответствии с планом, представленным в таблице 3.

4.2. Лекционный курс.					
Примерный тематический план чтения лекций по разделам учебной дисциплины					
Номер	раздела	лекции	Трудоемкость по разделу, час.		Используемые интерактивные формы
			Очная форма	Заочная форма	
1	1	Тема: Вводная лекция. Основные понятия. Предмет и задачи курса, его роль в технике. Связь с другими дисциплинами. Объекты, изучения в курсе. Внешние силы их классификация. Виды деформаций. Упругость и пластичность. Основные гипотезы. Внутренние силы. Метод сечений. Понятие о ВСФ. Напряжения: нормальное, касательное, допустимое.	2	2	Лекция-визуализация
3	2	Тема: Растяжение и сжатие. Продольные силы и напряжения в поперечных сечениях. Деформации продольные и поперечные. Закон Гука. Условие прочности. Модуль упругости. Коэффициент Пуассона. Статические неопределенные задачи при растяжении-сжатии. Расчет по допустимым напряжениям и нагрузкам. Учет температурных и монтажных напряжений	2	2	Лекция-визуализация
4		Тема: Напряженное состояние. Виды напряженного состояния. Определение напряжений в произвольной площадке при линейном напряженном состоянии. Закон парности касательных напряжений. Плоское напряженное состояние. Гипотезы прочности. Классификация гипотез прочности их обзор и область применения. Теория прочности Мора.	2	2	Лекция-визуализация
5	4	Тема: Кручение. Крутящие моменты. Эпюры Крутящих моментов. Определение напряжений деформации при кручении. Условия прочности и жесткости при кручении. Особенности расчета пустотелого вала. Анализ Н.С. и разрушение при кручении. Потенциальная энергия деформации при кручении. Кручение стержней некруглого профиля.	2	-	Лекция-визуализация

6	4, 5	Тема: Изгиб. Плоский изгиб. Балки и их опоры. Опорные реакции. Определения В.С. Ф. при изгибе. Построение эпюр $N(z)$. $M_x(z)$. $Q_y(z)$ для балок и рам. Контроль правильности построения эпюр. Нормальное напряжение при изгибе, закон их распределения по сечению. Условие прочности. Рациональные формы сечений. Расчет кривых брусев. Касательные напряжения при изгибе (формула Журавского). Эпюры касательных напряжений для сечений: прямоугольник, круг, двутавр. Определение перемещений при изгибе. Виды перемещений, жесткость при изгибе. Дифференциальное уравнение упругой кривой, его интегрирование. Определение перемещений при изгибе, методы начальных параметров. Расчет на прочность при изгибе. Теоремы о взаимности работ и перемещений. Потенциальная энергия деформации в общем случае закрепления бруса. Определение перемещений при изгибе. Теоремы о взаимности работ и перемещений. Потенциальная энергия деформации в общем случае закрепления бруса. Интеграл Мора. Вычисление интеграла Мора по способу Верещагина.	2	-	Лекция-визуализация
7	5, 6	Тема: Сложное сопротивление. Косой изгиб. Определение напряжений и перемещений при косом изгибе. Условие прочности, подбор сечений при косом изгибе. Расчет на прочность при совместном действии изгиба и растяжения (сжатия). Совместное действие изгиба и кручения, расчёт валов. Общий случай сложного сопротивления.	2	-	Лекция-визуализация
8	6, 7	Устойчивость сжатых стержней. Понятие об устойчивости и неустойчивых формах равновесия. Критическая сила. Формула Эйлера. Влияние условий закрепления стержня на величину критической силы. Полный график критических напряжений исследования Ясинского. Расчет на устойчивость по коэффициенту снижения основного допускаемого напряжения. Выбор материала и рациональных форм сечений сжатых стержней.	2	-	Лекция-визуализация
9	7, 8	Расчет на прочность при циклических нагрузках . Механизм усталостного разрушения. Предел усталости и его опытное определение. Влияние различных факторов на предел выносливости. Определение коэффициента запаса усталостной прочности при совместном действии изгиба, растяжения (сжатия) и кручения.	2	—	Лекция-визуализация
10	8	Динамические задачи. Расчет на прочность с учетом сил инерции, техническая теория удара. Динамический коэффициент при ударе. Расчет на прочность при колебаниях. Свободные колебания упругой системы с одной степенью свободы. Затухающие колебания. Вынужденные колебания. Меры борьбы с резонансом.	2	—	Лекция-визуализация
Общая трудоёмкость лекционного курса			18	6	
Всего лекций по учебной дисциплине:		час	Из них в интерактивной форме:		час
- очная форма обучения		18	- очная форма обучения		18
- заочная форма обучения		6	- заочная форма обучения		6
Примечания:					
- материально-техническое обеспечение лекционного курса – см. Приложение 6.					
- обеспечение лекционного курса учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2					

5. Практические занятия по дисциплине и подготовка студента к ним

Практические занятия по курсу проводятся в соответствии с планом, представленным в таблице 4.

Подготовка студентов к практическим занятиям осуществляется с учетом общей структуры учебного процесса. На практических занятиях осуществляется входной и текущий аудиторный контроль в виде опроса, по основным понятиям дисциплины.

Подготовка к практическим занятиям подразумевает выполнение домашнего задания к очередному занятию по заданиям преподавателя, выдаваемым в конце предыдущего занятия. Для осуществления работы по подготовке к занятиям, необходимо ознакомиться с путеводителем по дисциплине, в котором внимательно ознакомиться с литературой и электронными ресурсами, с рекомендациями по подготовке, вопросами для самоконтроля.

Таблица 4 - Примерный тематический план практических занятий по разделам учебной дисциплины

4.3. Примерный тематический план практических занятий по разделам учебной дисциплины						
Номер		Тема занятия/ Примерные вопросы на обсуждение (для занятий в формате семинарских)	Трудоёмкость по разделу, час.		Используемые интерактивные формы	Связь занятия с ВАРС*
раздела (модуля)	занятия		очная форма	заочная форма		
1	2	3	4	5	6	7
3	1	Эпюры продольных сил, напряжений, перемещений	2		–	
5	2	Расчет на прочность и жесткость при кручении	2	2	Работы в малых группах	ОСП
6	3	Изгиб. Построение эпюр внутренних силовых факторов при изгибе для балок. Вычисление напряжений при изгибе. Полная проверка прочности балок при изгибе. Построение эпюр внутренних силовых факторов при изгибе для рам	2		Работы в малых группах	ОСП
	4	Определение перемещения при изгибе методом Мора, способ Верещагина.	2		–	ОСП
7	5	Сложное сопротивление	2		–	ОСП
8	6	Расчет сжатых стержней на устойчивость.	2	-	–	
9		Расчет на прочность при циклических нагрузках				
Всего практических занятий по учебной дисциплине:			час	Из них в интерактивной форме:		час
- очная форма обучения			12	- очная форма обучения		4
- заочная форма			2	- заочная форма		2
В том числе в формате семинарских занятий:						
- очная форма обучения			–			
- заочная форма			–			
* Условные обозначения: ОСП - предусмотрена обязательная самоподготовка к занятию; УЗ СРС - на занятии выдаётся задание на конкретную ВАРС; ПР СРС - занятие содержательно базируется на результатах выполнения студентами конкретной ВАРС; ...						
Примечания: - материально-техническое обеспечение практических занятий – см. Приложение 6 - обеспечение практических занятий учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложения 1 и 2						

5. Лабораторные занятия по дисциплине и подготовка студента к ним

Лабораторные занятия по курсу проводятся в соответствии с планом, представленным в таблице 5.

Подготовка студентов к практическим занятиям осуществляется с учетом общей структуры учебного процесса. На практических занятиях осуществляется входной и текущий аудиторный контроль в виде опроса, по основным понятиям дисциплины.

Подготовка к практическим занятиям подразумевает выполнение домашнего задания к очередному занятию по заданиям преподавателя, выдаваемым в конце предыдущего занятия. Для осуществления работы по подготовке к занятиям, необходимо ознакомиться с путеводителем по дисциплине, в котором внимательно ознакомиться с литературой и электронными ресурсами, с рекомендациями по подготовке, вопросами для самоконтроля.

4. 4 Лабораторный практикум.								
Примерный тематический план лабораторных занятий								
по разделам учебного курса								
Номер			Тема лабораторной работы	Трудоемкость ЛР, час.		Связь с ВАРС		Используемые интерактивные формы
раздела *	лабораторного занятия	лабораторной работы (ЛР)				Предусмотрена самоподготовка к занятию +/-	Защита отчёта о ЛР во внеаудиторное время +/-	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
3	1	1	Испытание образца из малоуглеродистой стали на растяжение	2		+	+	–
3	2	2,3	Определение модуля упругости и коэффициента Пуассона при растяжении малоуглеродистой стали.	2		+	+	–
3	3	4	Испытание на сжатие образцов из различных материалов	2	2	+	+	Работа в малых группах
5	4	5	Испытание на кручение образца из малоуглеродистой стали.	4	2	+	+	–
6	5	10	Исследование характера распределения нормальных напряжений при изгибе двутавровой балки.	4		+	+	–
7	6	8	Определение напряжений и перемещений при косом изгибе.	4		+	+	–
Итого ЛР		7	Общая трудоёмкость ЛР	18	4	х		
Примечания:								
- материально-техническое обеспечение лабораторного практикума – см. Приложение 6								
- обеспечение лабораторного практикума учебной, учебно-методической литературой и иными библиотечно-информационными ресурсами и средствами обеспечения образовательного процесса – см. Приложение 1 и 2								

Критерии оценивания самоподготовки по темам лабораторных занятий

-оценка «*зачтено*» выставляется, если обучающийся оформил конспект на основе самостоятельно выполненных расчётов, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы

- оценка «*не зачтено*» выставляется, если обучающийся неаккуратно или не оформил вообще отчетный материал в виде конспекта и самостоятельно выполненных расчетов на основе изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

6. Общие методические рекомендации по изучению отдельных разделов дисциплины

При изучении конкретного раздела дисциплины, из числа вынесенных на лекционные и практические занятия, обучающемуся следует учитывать изложенные ниже рекомендации. Обратите на них особое внимание при подготовке к аттестации.

Работа по теме прежде всего предполагает ее изучение по учебнику или пособию. Следует обратить внимание на то, что в любой теории, есть либо неубедительные, либо чересчур абстрактные, либо сомнительные положения. Поэтому необходимо вырабатывать самостоятельные суждения, до-

полняя их аргументацией, что и следует демонстрировать на семинарах. Для выработки самостоятельного суждения важным является умение работать с научной литературой. Поэтому работа по теме кроме ее изучения по учебнику, пособию предполагает также поиск по теме научных статей в научных журналах. Выбор статьи, относящейся к теме, лучше делать по последним в году номерам, где приводится перечень статей, опубликованных за год.

Самостоятельная подготовка предполагает использование ряда методов.

1. Конспектирование. Конспектирование позволяет выделить главное в изучаемом материале и выразить свое отношение к рассматриваемой автором проблеме.

Техника записей в конспекте индивидуальна, но есть ряд правил, которые могут принести пользу его составителю: начиная конспект, следует записать автора изучаемого произведения, его название, источник, где оно опубликовано, год издания. Порядок конспектирования:

- а) внимательное чтение текста;
- б) поиск в тексте ответов на поставленные в изучаемой теме вопросы;
- в) краткое, но четкое и понятное изложение текста;
- г) выделение в записи наиболее значимых мест;
- д) запись на полях возникающих вопросов, понятий, категорий и своих мыслей.

2. Записи в форме тезисов, планов, аннотаций, формулировок определений. Все перечисленные формы помогают быстрой ориентации в подготовленном материале, подборе аргументов в пользу или против какого-либо утверждения.

3. Словарь понятий и категорий. Составление словаря помогает быстрее осваивать новые понятия и категории, увереннее ими оперировать. Подобный словарь следует вести четко, разборчиво, чтобы удобно было им пользоваться. Из приведенного в УМК глоссария нужно к каждому семинару выбирать понятия, относящиеся к изучаемой теме, объединять их логической схемой в соответствии с вопросами семинарского занятия.

Раздел 1. Введение

Краткое содержание

Тема 1. Основные понятия. Предмет и задачи курса

Тема 2 Основные гипотезы.,

Тема 3. Виды деформаций. Упругость и пластичность..

Тема 4. Внутренние силы. Метод сечений. Понятие о ВСФ. Напряжения:

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Прочность, жесткость, устойчивость.
2. Основные гипотезы
3. Объекты, изучаемые в курсе.
4. Внешние силы, их классификация.
5. Абсолютные и относительные деформации
6. Линейные и угловые деформации.
7. Напряжения: полное, нормальное, касательное,
8. Допускаемое напряжение
9. Условие прочности.
10. Коэффициент запаса прочности

Раздел 2. Геометрические характеристики

Краткое содержание

Тема1 Статические моменты

Тема2 Моменты инерции плоских фигур

Тема3 Моменты инерции относительно параллельных осей

Вопросы для самоконтроля по разделу

1. Центр тяжести
2. Главные оси
3. Главные моменты инерции

Раздел 3. Растяжение и сжатие

Краткое содержание

Тема1 Продольные силы и напряжения в поперечных сечениях.

Тема 2 Деформации продольные и поперечные

Тема 3. Условие прочности

Тема 4 Статические неопределимые задачи при растяжении- сжатии

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Закон Гука.
2. Модуль упругости
3. Коэффициент Пуассона..
4. Жесткость
5. Построение эпюр).

6. Метод сил.
7. Метод, перемещений,.
8. Учет температурных и монтажных напряжений.

Раздел 4. Напряженное и деформированное состояние

Краткое содержание

Тема 1. Виды напряженного состояния

Тема 2 Определение напряжений в произвольной площадке при линейном напряженном состоянии

Тема 3. Закон парности касательных напряжений

Тема 4. Плоское напряженное состояние

Тема 5. . Теории прочности.

Тема 6. Обобщенный закон Гука.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Главные площадки.
2. Главные напряжения
3. Закон Гука при линейном напряженном состоянии
4. Потенциальная энергия деформации.
5. Закон Гука при сложном . напряженном состоянии
6. Первая теория прочности
7. Вторая теория прочности.
8. Третья . теория прочности
9. Четвертая . теория прочности
10. Теория прочности Мора.

Раздел 5. Кручение

Краткое содержание

Тема 1. Эпюры крутящих моментов

Тема 2 Определение напряжений и деформаций при кручении.,

Тема 3 Условия прочности и жесткости при кручении...

Тема 4. Кручение стержней некруглого профиля.:

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Крутящие моменты.
2. Эпюры углов закручивания
3. Относительный угол закручивания.
4. . Особенности расчета пустотелого вала.
- 5 Анализ Н.С. и разрушение при кручении
6. Потенциальная энергия деформации при кручении.
7. Допускаемое напряжение,
8. Геометрические характеристики стержней некруглого сечения
9. Условие прочности.
- 10 Условие жесткости

Раздел 6 Изгиб

Краткое содержание

Тема 1. Построение эпюр $N(z)$. $M_x(z)$. $Q_y(z)$ для балок и рам

Тема 2 Нормальные напряжения при изгибе, закон их распределения по сечению.,

Тема 3. Условие прочности..

Тема 4. Определение перемещений при изгибе.:

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. . Балки и их опоры. Опорные реакции.
2. Определение В.С. Ф. при изгибе
3. Рациональные формы сечений.
4. Виды перемещений, жесткость при изгибе.
5. Эпюры касательных напряжений для сечений: прямоугольник, круг, двутавр
6. Контроль правильности построения эпюр.
- 7 Теоремы о взаимности работ и перемещений.,
8. Потенциальная энергия деформации в общем случае закрепления бруса
9. . Интеграл Мора.
10. Вычисление интеграла Мора по способу Верещагина.

Раздел 7. Сложное сопротивление

Краткое содержание

Тема 1. Внецентренное растяжение-сжатие.

Тема 2 Косой изгиб

Тема 3. Расчет на прочность при совместном действии изгиба и растяжения (сжатия).

Тема 4 Совместное действие изгиба и кручения, расчёт валов.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Определение напряжений и перемещений при косом изгибе.
2. Условие прочности, подбор сечений при косом изгибе.
3. Изгиб с растяжением-сжатием.-условие прочности.
4. Изгиб с кручением- условие прочности.
5. Ядро сечения

Раздел 8. Устойчивость сжатых стержней

Краткое содержание

Тема 1. Критическая сила

Тема 2 Формула Эйлера.

Тема 3. Влияние условий закрепления стержня на величину критической силы

Тема 4. Полный график критических напряжений

Тема 5. Расчет на устойчивость по коэффициенту снижения основного допускаемого напряжения.

,

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Понятие об устойчивости.
2. Гибкость стержня
3. Коэффициент приведения длины
4. Критическое напряжение.
5. Предельная гибкость
6. Стержни малой гибкости
7. Формула Ясинского.
8. Проектный расчет на устойчивость
9. Выбор материала и рациональных форм сечений сжатых стержней.

,

Раздел 9. Расчет на прочность при циклических нагрузках

Краткое содержание

Тема 1. Механизм усталостного разрушения

Тема 2 . Предел выносливости и его опытное определение.

Тема 3 Влияние различных факторов на предел выносливости.

Тема 4. Определение коэффициента запаса усталостной прочности при совместном действии изгиба, растяжения (сжатия) и кручения.

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Явление усталости материалов.
2. Механизм образования трещин
3. Коэффициент асимметрии цикла.
4. Среднее напряжение цикла.
5. Амплитуда цикла
6. Влияние на предел выносливости конструктивно-технологических факторов.
7. Влияние температуры

Раздел 10. Динамические задачи

Тема 1. Расчет на прочность с учетом сил инерции

Тема 2 . Техническая теория удара.,

Тема 3 Расчет на прочность при колебаниях.

..

Вопросы для самоконтроля по разделу:

1. Динамический коэффициент при ударе.
2. Определение динамических напряжений
3. Определение динамических деформаций.
4. Свободные колебания упругой системы с одной степенью свободы.
- 5 . Затухающие колебания
6. Вынужденные колебания.
7. Меры борьбы с резонансом

7. Общие методические рекомендации по оформлению и выполнению отдельных видов ВАРС

7.1. Методические рекомендации по выполнению расчетно-графических работ.

- Цель: Закрепить и углубить знания, полученные в процессе изучения теоретического материала.
- Критерии оценки: Выполненные расчетно-графические работы сдаются на проверку преподавателю. При обнаружении ошибок работы возвращается студенту на исправление и доработку. При большом количестве пропусков возможно собеседование по работам.

– Примерный перечень тем:

Расчет статически определимой балки.

Критерии оценки

Выполненные расчетно-графические работы сдаются на проверку преподавателю. При обнаружении ошибок работы возвращаются студенту на исправление и доработку. Работа засчитывается, если в процессе защиты обучающийся показал хорошее владение теоретическим материалом для решения практических задач

–оценку «отлично» получает обучающийся если оформление РГР и решение задач соответствуют требованиям,

–оценку «хорошо» получает обучающийся если оформление РГР и решение задач соответствуют требованиям, присутствуют незначительные ошибки, которые студент исправил при консультации с преподавателем.

-оценку «удовлетворительно» получает обучающийся если оформление РГР и решение задач соответствуют требованиям, присутствуют незначительные ошибки, которые студент не смог исправить при консультации с преподавателем.

– оценку «неудовлетворительно» получает обучающийся если оформление и объем реферата не соответствуют требованиям, или присутствуют значительные ошибки, которые студент не смог исправить при консультации с преподавателем.

Самостоятельное изучение тем

Номер раздела курса	Тема в составе раздела/вопрос в составе темы раздела, вынесенные на самостоятельное изучение	Расчетная трудоемкость, час.	Форма текущего контроля по теме
1	2	3	4
Очная форма обучения			
2	Геометрические характеристики плоских фигур	5	Конспект
Заочная форма обучения			
2	Геометрические характеристики плоских фигур	30	Конспект
Примечание: Учебная, учебно-методическая литература и иные библиотечно-информационные ресурсы и средства обеспечения самостоятельного изучения тем – см. Приложения 1, 2, 3, 4.			

Критерии оценки

- оценка «зачтено» выставляется, если студент оформил отчетный материал в виде конспекта на основе самостоятельно изученного материала, смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

- оценка «не зачтено» выставляется, если студент неаккуратно оформил отчетный материал в виде конспекта на основе самостоятельно изученного материала, не смог всесторонне раскрыть теоретическое содержание темы.

8. Текущий (внутрисеместровый) контроль хода и результатов учебной работы студента

8.1. Текущий контроль успеваемости

В течение семестра, проводится текущий контроль успеваемости по дисциплине в форме опроса, к которому студент должен быть подготовлен.

Отсутствие пропусков аудиторных занятий, активная работа на лабораторных занятиях, общее выполнение графика учебной работы являются основанием для получения положительной оценки по текущему контролю.

9. Промежуточная (семестровая) аттестация по курсу

6.1 Нормативная база проведения промежуточной аттестации студентов по результатам изучения дисциплины:	
1) действующее «Положение о текущем контроле успеваемости, промежуточной аттестации обучающихся по программам высшего образования (бакалавриат, специалитет, магистратура) и среднего профессионального образования в ФГБОУ ВО Омский ГАУ »	
6.2. Основные характеристики промежуточной аттестации студентов по итогам изучения дисциплины	
Цель промежуточной аттестации -	установление уровня достижения каждым студентом целей обучения по данной дисциплине, изложенных в п.2.2 настоящей программы
Форма промежуточной аттестации -	экзамен
Место экзамена в графике учебного процесса:	1) подготовка к экзамену и сдача экзамена осуществляется за счёт учебного времени (трудоемкости), отведённого на экзаменационную сессию для студентов, сроки которой устанавливаются приказом по университету
	2) дата, время и место проведения экзамена определяется графиком сдачи экзаменов, утверждаемым деканом выпускающего факультета
Форма экзамена -	письменный
Процедура проведения экзамена -	представлена в фонде оценочных средств по учебной дисциплине (см. Приложение 9)
Экзаменационная программа по учебной дисциплине:	1) представлена в фонде оценочных средств по учебной дисциплине (см. Приложение 9); 2) охватывает все разделы дисциплины (в соответствии с п. 4.1 настоящего документа)
Основные критерии достижения соответствующего уровня освоения программы учебной дисциплины, используемые на экзамене,	представлены в фонде оценочных средств по учебной дисциплине (см. Приложение 9)

10. Информационное и методическое обеспечение учебного процесса по дисциплине

В соответствии с действующими государственными требованиями для реализации учебного процесса по дисциплине обеспечивающей кафедрой разрабатывается и постоянно совершенствуется учебно-методический комплекс (УМКД), соответствующий данной рабочей программе и прилагаемый к ней. При разработке УМКД кафедра руководствуется установленными университетом требованиями к его структуре, содержанию и оформлению. В состав УМКД входят перечисленные ниже и другие источники учебной и учебно-методической информации, средства наглядности.

Предусмотренная рабочей учебной программой учебная и учебно-методическая литература размещена в фондах НСХБ и/или библиотеке обеспечивающей преподавание кафедры.

Учебно-методические материалы для обеспечения самостоятельной работы обучающихся размещены в электронном виде в ИОС ОмГАУ-Moodle (URL: <http://do.omgau.ru/course/view.php?id=1384>, где:

- обучающийся имеет возможность работать с изданиями ЭБС и электронными образовательными ресурсами, указанными в рабочей программе дисциплины, отправлять из дома выполненные расчетно-аналитические работы, задавать на форуме вопросы преподавателю или сокурсникам;
- преподаватель имеет возможность проверять расчетно-аналитические работы, оценивать работы, давать рекомендации, отвечать на вопросы (обратная связь), вести мониторинг выполнения заданий по конкретному студенту и группе в целом, корректировать (в случае необходимости) учебно-методические материалы.

ПЕРЕЧЕНЬ литературы, рекомендуемой для изучения дисциплины Б1.О. 26.02 Сопротивление материалов	
Автор, наименование, выходные данные	Доступ
1	2
1. Основная литература	
Межецкий, Г. Д. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : учебник / Г. Д. Межецкий, Г. Г. Загребин, Н. Н. Решетник. - 5-е изд., перераб. и доп. - Электрон. текстовые дан. - М. : Дашков и К°, 2016. - 432 с.	http://znanium.com
2. Дополнительная литература	
Достижения науки и техники АПК : ежемес. теорет. и науч.-практ. журн. - М. : [б. и.], 1987 -	НСХБ
Зорин, В. А. Применение интеллектуальных материалов при производстве, диагностировании и ремонте машин [Электронный ресурс] : монография / В. А. Зорин, Н. И. Баурова. - 2-е изд., перераб. и доп. - Москва : НИЦ Инфра-М, 2019. - 110 с.	http://znanium.com
Ицкович Г. М. Руководство к решению задач по сопротивлению материалов : учеб. пособие для вузов / Г. М. Ицкович, Л. С. Минин, А. И. Винокуров. - 3-е изд., перераб. и доп. - М. : Высш. шк., 2001. - 592 с.	НСХБ
Молотников, В. Я. Курс сопротивления материалов [Электронный ресурс] : учеб. пособие / В. Я. Молотников. - Электрон. текстовые дан. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2016. - 384 с.	http://e.lanbook.com
Сборник задач по сопротивлению материалов [Электронный ресурс] / ред. Л. К. Паршин. - 5-е изд., стер. - Электрон. текстовые дан. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2017. - 432 с.	http://e.lanbook.com
Сопротивление материалов [Электронный ресурс] : учеб. для вузов / П. А. Павлов [и др.] ; ред. Б. Е. Мельников. - Электрон. текстовые дан. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2019. - 556 с.	http://e.lanbook.com

ПЕРЕЧЕНЬ
ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «ИНТЕРНЕТ»
и локальных сетей университета, необходимых для освоения дисциплины

1. Удаленные электронные сетевые учебные ресурсы временного доступа, сформированные на основании прямых договоров с правообладателями (электронные библиотечные системы - ЭБС), информационные справочные системы	
Наименование	Доступ
Электронно-библиотечная система «Издательства Лань».	https://e.lanbook.com
Электронно-библиотечная система «Электронная библиотека технического ВУЗа» («Консультант студента»)	http://www.studentlibrary.ru
Электронно-библиотечная система ZNANIUM.COM	https://new.znanium.com
Электронный периодический справочник «КонсультантПлюс»	локальная сеть университета
2. Электронные сетевые ресурсы открытого доступа	
Профессиональные базы данных	https://clck.ru/MC8Aq