

УТВЕРЖДАЮ:

И. о. директора института мелиорации,
водного хозяйства и строительства
имени А.Н. Костякова

Д.М. Бенин

2020 г.

Лист актуализации рабочей программы дисциплины

Б1.Б.20.02 СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

Модуль МЕХАНИКА

для подготовки бакалавров

Направление: **20.03.02 Природообустройство и водопользование**

Направленности: **Инженерные системы водоснабжения, обводнения и водоотведения;**

Комплексное использование и охрана водных ресурсов;

Экспертиза и управление земельными ресурсами

Форма обучения: **очная**


Год начала подготовки: **2017**

Курс: **3**

Семестр: **5**


В рабочую программу не вносятся изменения. Программа актуализирована для **2020** года начала подготовки для направленностей: **Инженерные системы водоснабжения, обводнения и водоотведения; Экспертиза и управление земельными ресурсами.**

Разработчик: Голышев А.И., к.т.н., доцент


«30» 06 2020 г.


Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры инженерных конструкций, протокол № 14 от «30» 06 2020 г.

Заведующий кафедрой инженерных конструкций
к.т.н., доцент Чумичева М.М.



«30» 06 2020 г.

Лист актуализации принят на хранение:

Заведующий выпускающей кафедрой сельскохозяйственного водоснабжения, водоотведения, насосов и насосных станций
к.т.н., доцент Али М.С.


«01» 07 2020 г.

Заведующий выпускающей кафедрой мелиорации и рекультивации земель
д.т.н., профессор Пчёлкин В.В.


«01» 07 2020 г.

Методический отдел УМУ: _____ « » _____ 20 г.



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Российский государственный аграрный университет
– МСХА имени К.А. Тимирязева»
(ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева)

Институт мелиорации, водного хозяйства и строительства
имени А.Н.Костякова
Кафедра инженерных конструкций

УТВЕРЖДАЮ:

И.о. директора Института
мелиорации, водного хозяйства и
строительства имени А.Н.Костякова

/Бенин Д.М./

2019 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА МОДУЛЬНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ
Б1.Б.20.02 СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ
МОДУЛЬ МЕХАНИКА

для подготовки бакалавров

ФГОС ВО

Направление: 20.03.02 Природообустройство и водопользование
Направленности: Инженерные системы водоснабжения, обводнения и
водоотведения
Экспертиза и управление земельными ресурсами

Курс 3

Семестр 5

Форма обучения очная

Год начала подготовки - 2017

Регистрационный номер _____

Москва, 2019

Разработчик : Голышев Александр Иванович, к.т.н., доцент
(ФИО, ученая степень, ученое звание) «2» 10 2019г.

Рецензент: Степанов Александр Александрович, к.т.н., доц.
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись) «2» 11 2019г.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению/специальности подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование и учебного плана

Программа обсуждена на заседании кафедры инженерных конструкций протокол № 5 от «05» 12 2019г.
Зав. кафедрой Чумичева Марина Михайловна, к.т.н., доцент,
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись) «05» 12 2019г.

Согласовано:
Председатель учебно-методической комиссии Института мелиорации, водного хозяйства и строительства имени А.Н.Костякова
к.т.н., доц. А.М.Бакштанин
(ФИО, ученая степень, ученое звание)

(подпись) «05» 12 2019г.

Заведующий выпускающей кафедрой Али М.С., к.т.н., доц.
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись) «18» 12 2019г.

Заведующий выпускающей кафедрой Пчелкин В.В., д.т.н., проф.
(ФИО, ученая степень, ученое звание) (подпись) «18» 12 2019г.

Главный библиотекарь отдела обслуживания Института МВХС
(подпись) Г.П.Чубарова

Бумажный экземпляр РПД, копии электронных вариантов РПД и оценочных материалов получены:
Методический отдел УМУ

« » 201_г

СОДЕРЖАНИЕ

АННОТАЦИЯ	4
1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ	5
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ	5
3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	5
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	5
4.1 РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ТРУДОЁМКОСТИ ДИСЦИПЛИНЫ ПО ВИДАМ РАБОТ ПО СЕМЕСТРАМ	5
4.2. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	7
4.3 ЛЕКЦИИ/ЛАБОРАТОРНЫЕ/ПРАКТИЧЕСКИЕ ЗАНЯТИЯ	10
ТАБЛИЦА 5	14
5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ	14
6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	15
6.1. ТИПОВЫЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ЗАДАНИЯ ИЛИ ИНЫЕ МАТЕРИАЛЫ, НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОЦЕНКИ ЗНАНИЙ, УМЕНИЙ И НАВЫКОВ И (ИЛИ) ОПЫТА ДЕЯТЕЛЬНОСТИ	15
6.2. ОПИСАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ И КРИТЕРИЕВ КОНТРОЛЯ УСПЕВАЕМОСТИ, ОПИСАНИЕ ШКАЛ ОЦЕНИВАНИЯ.....	18
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ	19
7.1 ОСНОВНАЯ ЛИТЕРАТУРА	19
7.2 ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА.....	19
7.3 НОРМАТИВНЫЕ ПРАВОВЫЕ АКТЫ	19
7.4. ПЕРИОДИЧЕСКИЕ ИЗДАНИЯ	20
8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	20
9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ	20
10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ	21
10.1 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРИ РАБОТЕ НАД КОНСПЕКТОМ ЛЕКЦИЙ ВО ВРЕМЯ ПРОВЕДЕНИЯ ЛЕКЦИИ.	21
10.2 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЕ НАД ИЗУЧАЕМЫМ МАТЕРИАЛОМ И ПРИ ПОДГОТОВКЕ К ПРАКТИЧЕСКИМ И ЛАБОРАТОРНЫМ ЗАНЯТИЯМ	21
10.3 Групповая консультация.....	22
10.4 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ИЗУЧЕНИЮ РЕКОМЕНДОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.....	22
10.5 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ВЫПОЛНЕНИЮ РАСЧЕТНО-ГРАФИЧЕСКОЙ РАБОТЫ.....	23

10.6 Виды и формы отработки пропущенных занятий.....	25
11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	25
11.1 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЮ ЛЕКЦИЙ	25
11.2 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ПРОВЕДЕНИЮ ПРАКТИЧЕСКИХ ЗАНЯТИЙ.....	27
РЕЦЕНЗИЯ.....	29

АННОТАЦИЯ

рабочей программы учебной дисциплины Б1.Б.20.02 СОПРОТИВЛЕНИЕ
МАТЕРИАЛОВ

для подготовки бакалавров, направленности:

- Инженерные системы водоснабжения, обводнения и водоотведения
- Экспертиза и управление земельными ресурсами

Цель освоения дисциплины: Целью изучения дисциплины является освоение студентами теоретических и практических знаний, приобретение умений и навыков в области теории и практики расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при простом и сложном сопротивлении материалов.

Место дисциплины в учебном плане: дисциплина включена в перечень дисциплин базовой части учебного плана по направлению подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование

Требования к результатам освоения дисциплины: в результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции: ОК-7; ПК-12; ПК-13

Краткое содержание дисциплины: Методы расчета на прочность, жёсткость и устойчивость элементов строительных конструкций и сооружений. Внутренние силовые факторы, геометрические характеристики плоских сечений, растяжение-сжатие, срез, смятие, изгиб, кручение, сложное сопротивление, напряженно-деформированное состояние тела в точке, устойчивость прямых стержней

Общая трудоемкость дисциплины: 144 часов (4 зач. ед.)

Промежуточный контроль: Экзамен

1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

Целью изучения дисциплины является освоение студентами теоретических и практических знаний, приобретение умений и навыков в области теории и практики расчета элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость при простом и сложном сопротивлении материалов.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В УЧЕБНОМ ПРОЦЕССЕ

Дисциплина СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ включена в обязательный перечень дисциплин базовой части учебного плана. Дисциплина СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ реализуется в соответствии с требованиями ФГОС, ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 20.03.02 Природообустройство и водопользование.

Предшествующими курсами, на которых непосредственно базируется дисциплина СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ являются Физика, Высшая математика, Теоретическая механика

Дисциплина СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ является основополагающей для изучения следующих дисциплин: инженерные конструкции .

Особенностью дисциплины является упор на понимание физической картины изучаемых явлений, рассмотрение реальных свойств конструкционных материалов и элементов строительных конструкций, смысла и релевантности вводимых гипотез.

Рабочая программа дисциплины СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья разрабатывается индивидуально с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЕННЫХ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся компетенций, представленных в таблице 1.

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

4.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 4 зач.ед. (144 часов), их распределение по видам работ семестрам представлено в таблице 2.

Таблица 1

Требования к результатам освоения учебной дисциплины

№ п/п	Код компетенции	Содержание компетенции (или её части)	В результате изучения учебной дисциплины обучающиеся должны:		
			знать	уметь	владеть
1.	ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию	Парадигму современной высшей школы – «образование в течение всей жизни»	Организовывать свою деятельность по выполнению задач, включенных в расчетно-графическую работу	Навыками работы в коллективе
2.	ПК-12;	способностью использовать методы выбора структуры и параметров систем природообустройства и водопользования	Основные физико-механические характеристики материалов	Подбирать материалы, свойства которых соответствуют условиям эксплуатации, размеры поперечного сечения	Методами определения нагрузок на элементы систем природообустройства и водопользования
3.	ПК-13	способностью использовать методы проектирования инженерных сооружений, их конструктивных элементов	Условия прочности и устойчивости элементов строительных конструкций	Выбирать способы обеспечения выполнения условий прочности, жесткости и устойчивости	Навыками проведения поверочных и проекторочных расчетов элементов конструкций

Таблица 2

Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ по семестрам

Вид учебной работы	Трудоёмкость	
	час.	Семестр № 5
Общая трудоёмкость дисциплины по учебному плану	144	144
1. Контактная работа:	68.4	68.4
Аудиторная работа		
лекции (Л)	16	16
практические занятия (ПЗ)	34	34
лабораторные работы (ЛР)	16	16
консультации перед экзаменом	2	2
контактная работа на промежуточном контроле (КРА)	0.4	0.4
2. Самостоятельная работа (СРС)	75,6	75,6
расчётно-графическая работа (РГР) (подготовка)	40	40
самостоятельное изучение разделов, самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий, подготовка к лабораторным и практическим занятиям.)	2	2
Подготовка к экзамену (контроль)	33.6	33.6
Вид промежуточного контроля:		Экзамен

4.2. Содержание дисциплины

Таблица 3

Тематический план учебной дисциплины

Наименование разделов и тем дисциплин (укрупнёно)	Всего	Аудиторная работа				Внеаудиторная работа СР
		Л	ПЗ	ЛР	ПКР	
Введение	2	1	0	0	0	1
Раздел 1 «Вспомогательные расчеты»	20	3	7	2	0	8
Раздел 2 «Однородные деформации»	20	2	6	6	0	6
Раздел 3 «Напряженно-деформированное состояние тела в точке»	18	3	4	4	0	7
Раздел 4 «Неоднородные деформации»	14	2	6	0	0	6
Раздел 5 «Сложное сопротивление»	15	2	5	2	0	6
Раздел 6 «Расчеты на устойчивость»	12	2	4	2	0	4
Раздел 7 Расчеты при ударном действии нагрузки	7	1	2	0	0	4
Подготовка к экзамену	33.6					33.6
КОНСУЛЬТАЦИЯ	2				2	
КРА	0,4				0,4	
Всего за 5 семестр	144	16	34	16	2,40	75,6
Итого по дисциплине	144	16	34	16	2,40	75,6

Введение: Цель, основные гипотезы сопротивления материалов, виды

нагрузок

Раздел 1 «Вспомогательные расчеты»

Тема 1. Система внутренних силовых факторов.

Система внутренних силовых факторов

Правило знаков для плоской задачи.

Доказательство теоремы Д.И.Журавского.

Методика построения эпюр внутренних силовых факторов

Тема 2. Геометрические характеристики плоских поперечных сечений.

Площадь фигуры. Статические моменты.

Центр сечения и определение его координат.

Моменты инерции. Вывод формулы осевых моментов инерции прямоугольника.

Формулы изменения моментов инерции при параллельном переносе системы координат.

Формулы изменения моментов инерции при повороте системы координат. Главные моменты инерции и главные оси инерции.

Свойство главных осей инерции. Свойство симметричных сечений.

Методика вычисления главных центральных моментов инерции составных сечений.

Тема 3. Основные физико-механические свойства материалов.

Нормальные напряжения, касательные напряжения, абсолютные и относительные удлинения.

Диаграмма растяжения пластической стали.

Закон Гука. Предел пропорциональности. Предел текучести. Предел прочности. Зона упругой работы, площадка текучести, зона самоупрочнения.

Деформация сдвига, абсолютный сдвиг, угол сдвига, закон Гука для сдвига.

Температурные деформации.

Раздел 2 «Однородные деформации»

Тема 1. Расчеты на растяжение-сжатие.

Методы расчета на прочность при растяжении - сжатии.

Поверочный расчет, проектировочный расчет, определение несущей способности.

Условие прочности при растяжении-сжатии,

Расчет на жесткость.

Понятие о стержне равного сопротивления.

Решение простейших статически неопределимых задач

Тема 2. Расчеты на срез и смятие болтов.

Сложный характер работы болтов. Упрощающие гипотезы.

Условие прочности болтов на срез.

Поверочный расчет, проектировочный расчет, определение несущей способности.

Условие прочности болтов на смятие.

Раздел 3 «Напряженно-деформированное состояние тела в точке»

Тема 1. Напряженное состояние тела в точке.

Система условных обозначений, правила знаков для нормальных и касательных напряжений для плоской задачи.

Закон парности касательных напряжений.

Вывод формул для определения напряжений на наклонной площадке.

Главные площадки. Главные напряжения.

Построение круга напряжений О.Мора

Тема 2. Деформированное состояние тела в точке.

Вывод формул обобщенного закона Гука.

Объемная деформация.

Удельная потенциальная энергия деформации.

Понятие о теориях прочности

Расчет цилиндрических сосудов высокого давления по безмоментной теории (котельная формула)

Раздел 4 «Неоднородные деформации»

Тема 1. Расчеты на изгиб.

Классификация видов изгиба.

Упрощающие гипотезы. Вывод формулы нормальных напряжений при чистом прямом изгибе

Эпюра нормальных напряжений при изгибе. Условие прочности при изгибе. Осевой момент сопротивления балки.

Вывод приближенного дифференциального уравнения изогнутой оси балки.

Методика определения прогибов непосредственным интегрированием приближенного дифференциального уравнения изогнутой оси.

Вывод формулы Д.И.Журавского для касательных напряжений

Тема 2. Расчеты на кручение круглоцилиндрических стержней..

Упрощающие гипотезы.

Статические уравнения, физические уравнения, геометрические уравнения

Вывод формулы касательных напряжений (осуществляется студентами в рамках самостоятельной работы)

Раздел 5 «Сложное сопротивление»

Тема 1. Совместное действие изгибающих моментов и продольной силы.

Правило знаков для продольной силы и изгибающих моментов

Вывод трехчленной формулы

Уравнение нулевой линии. Отрезки отсекаемые нулевой линией на осях координат. Положение опасных точек

Построение эпюры нормальных напряжений

Косой изгиб

Тема 2. Внецентренное действие продольной силы

Эксцентриситеты. Радиусы инерции. Преобразование трехчленной формулы. Уравнение нулевой линии

Доказательство леммы . Ядро сечения

Раздел 6 «Расчеты на устойчивость»

Тема 1. Потеря устойчивости положения и формы равновесия

Понятие об устойчивом, безразличном и неустойчивом положениях

равновесия. Принцип минимума потенциальной энергии

Понятие критической силы. Упрощающие гипотезы. Вывод формулы Эйлера

Влияние закреплений на величину критической силы

Тема 2. Практические расчеты на устойчивость

Гибкость стержня. Диаграмма критических напряжений. Пределы применимости формулы Эйлера. Формула Ф.Ясинского.

Условие устойчивости центрально сжатого стержня

Раздел 7 Расчеты при ударе действию нагрузки

Тема 1. Расчет на ударное действие нагрузки

Методы расчета на удар. Упрощающие гипотезы. Вывод формулы для динамического коэффициента. Методика расчета на ударное действие нагрузки

4.3 Лекции/лабораторные/практические занятия

Таблица 4

Содержание лекций/лабораторного практикума/практических занятий и контрольные мероприятия

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций, лабораторных и практических/ занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
Раздел 1 «Вспомогательные расчеты»					
1.	Тема 1. Система внутренних силовых факторов.	Лекция № 1. Введение. Система внутренних силовых факторов	ОК-7; ПК-12; ПК-13	Устный опрос	2,5
		Практическое занятие № 1. Построение эпюр внутренних силовых факторов в балке	ОК-7; ПК-12; ПК-13	Выполнение отдельных частей задач	3
		Практическое занятие № 2. Построение эпюр внутренних силовых факторов в раме на шарнирных опорах и консольной раме	ОК-7; ПК-12; ПК-13	Устный опрос Выполнение отдельных частей задач	2
		Лабораторная работа № 1. Изучение диаграммы растяжения пластической стали	ОК-7; ПК-12; ПК-13	Устный опрос	2
	Тема 2. Геометрические характеристики плоских сечений	Лекция № 2 Геометрические характеристики плоских поперечных сечений	ОК-7; ПК-12; ПК-13	Устный опрос	1,5

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций, лабораторных и практических/ занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	поперечных сечений.	Практическая работа № 3 Геометрические характеристики плоских составных поперечных сечений	ОК-7; ПК-12; ПК-13	Устный опрос Выполнение отдельных частей задач	2
2	Раздел 2 «Однородные деформации»				
	Тема 1. Основные физико-механические свойства материалов.	Лекция № 3. Основные физико-механические свойства материалов	ОК-7; ПК-12; ПК-13	Устный опрос	1
		Лабораторная работа № 2. Изучение сжатия стального образца	ОК-7; ПК-12; ПК-13	Устный опрос	2
		Лабораторная работа № 3. Изучение сжатия чугунного образца	ОК-7; ПК-12; ПК-13	Устный опрос	2
		Лабораторная работа № 4. Изучение сжатия деревянного образца	ОК-7; ПК-12; ПК-13	Устный опрос	2
	Тема 2. Расчеты на растяжение-сжатие.	Лекция № 4. Расчеты на прочность и жесткость при растяжении-сжатии. Расчет простейших статически неопределимых задач	ОК-7; ПК-12; ПК-13	Устный опрос	1
		Практическая работа № 4. Поверочные и проектировочные расчеты на растяжение-сжатие	ОК-7; ПК-12; ПК-13	Выполнение отдельных частей задач	2
		Практическая работа № 5. Решение статически неопределимых задач	ОК-7; ПК-12; ПК-13	Устный опрос Выполнение отдельных частей задач	2
	Тема 3. Расчеты на срез и смятие болтов.	Практическая работа № 6 Расчет болтового соединения	ОК-7; ПК-12; ПК-13	Устный опрос Выполнение отдельных частей задач	2
		Лабораторная работа № 5. Изучение среза стального и деревянного образцов	ОК-7; ПК-12; ПК-13		2
3	Раздел 3 «Напряженно-деформированное состояние тела в точке»				

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций, лабораторных и практических/ занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	Тема 1. Напряженное состояние тела в точке.	Лекция № 5. Напряженное состояние тела в точке	ОК-7; ПК-12; ПК-13		2
		Практическая работа № 7 Исследование напряженного состояния тела в точке	ОК-7; ПК-12; ПК-13	Устный опрос Выполнение отдельных частей задач	2
	Тема 2. Деформированное состояние тела в точке.	Лекция № 6. Деформированное состояние тела в точке	ОК-7; ПК-12; ПК-13		1
		Практическая работа № 8 Исследование деформированного состояния тела	ОК-7; ПК-12; ПК-13	Устный опрос Выполнение отдельных частей задач	2
		Лабораторная работа № 6. Экспериментальные методы исследования НДС...	ОК-7; ПК-12; ПК-13		2
	4	Раздел 4 «Неоднородные деформации»			
	Тема 1. Расчеты на изгиб.	Лекция № 7. Расчеты на прочность при изгибе	ОК-7; ПК-12; ПК-13		2
		Практическая работа № 9. Поверочный и проектировочный расчеты при изгибе	ОК-7; ПК-12; ПК-13	Устный опрос Выполнение отдельных частей задач	4
		Лекция № 8. Расчеты на жесткость при изгибе	ОК-7; ПК-12; ПК-13		0,5
		Практическая работа № 10 . Определение прогибов	ОК-7; ПК-12; ПК-13	Устный опрос Выполнение отдельных частей задач	2
	Тема 2. Расчеты на кручение круглоцилиндрических стержней..	Лекция № 8. Основные положения расчетов на кручение круглоцилиндрических стержней	ОК-7; ПК-12; ПК-13		0,5
5	Раздел 5 «Сложное сопротивление»				
	Тема 1. Сочетание изгиба с	Лекция № 9. Сочетание изгиба с растяжением	ОК-7; ПК-12; ПК-13	Устный опрос	1,5

№ п/п	№ раздела	№ и название лекций, лабораторных и практических/ занятий	Формируемые компетенции	Вид контрольного мероприятия	Кол-во часов
	растяжением-сжатием, внецентренное действие продольной силы	(сжатием). Внецентренное действие продольной силы			
		Л.Р.7. Исследование косоугольного изгиба консольного стержня	ОК-7; ПК-12; ПК-13	Устный опрос	2
		Практическая работа № 11. Построение эпюры нормальных напряжений при сочетании изгиба с растяжением-сжатием	ОК-7; ПК-12; ПК-13	Устный опрос Выполнение отдельных частей задач	2
		Практическая работа № 12. Внецентренное действие продольной силы	ОК-7; ПК-12; ПК-13	Устный опрос Выполнение отдельных частей задач	3
6	Раздел 6 «Расчеты на устойчивость»				
	Тема 1. Потеря устойчивости положения и формы равновесия	Лекция № 10. Вывод формулы Эйлера. Условие устойчивости	ОК-7; ПК-12; ПК-13		2
		Л.Р. 8. Исследование потери устойчивости центрально сжатого стержня	ОК-7; ПК-12; ПК-13	Устный опрос	2
		Практическая работа № 13. Определение критической силы. Проверка стержня на устойчивость. Подбор сечения центрально сжатого стержня	ОК-7; ПК-12; ПК-13	Устный опрос Выполнение отдельных частей задач	2
		Практическая работа № 14. Проверка стержня на устойчивость. Подбор сечения центрально сжатого стержня	ОК-7; ПК-12; ПК-13	Устный опрос Выполнение отдельных частей задач	2
	Раздел 7 Расчеты при ударном и циклическом действии нагрузки				
	Тема 1. Расчеты при ударном действии нагрузки	Лекция № 11. Расчеты при ударном действии нагрузки	ОК-7; ПК-12; ПК-13		1
		Практическая работа № 15. Расчет на удар	ОК-7; ПК-12; ПК-13	Устный опрос Выполнение отдельных частей задач	2

Таблица 5

Перечень вопросов для самостоятельного изучения дисциплины

/п	№ раздела и темы	Перечень рассматриваемых вопросов для самостоятельного изучения
Раздел 4 «Неоднородные деформации»		
1.	Тема 2. Расчеты на кручение круглоцилиндрических стержней.	Вывод формулы касательных напряжений при кручении круглоцилиндрического стержня, условие прочности при кручении

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Таблица 6

Применение активных и интерактивных образовательных технологий

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий
1.	Тема 1. Система внутренних силовых факторов.	Л Проблемная лекция
		ПЗ Использование моделей, разбор задач
		ЛР Рассмотрение и обсуждение испытательный машин и образцов
2.	Тема 2. Геометрические характеристики плоских поперечных сечений.	Л Проблемная лекция
		ПЗ Использование моделей, разбор задач
		ЛР Рассмотрение и обсуждение испытательный машин и образцов
3.	Тема 1. Основные физико- механические свойства материалов.	Л Проблемная лекция
		ПЗ Использование моделей, разбор задач
		ЛР Рассмотрение и обсуждение испытательный машин и образцов
4.	Тема 2. Расчеты на растяжение-сжатие.	Л Проблемная лекция
		ПЗ Использование моделей, разбор задач
		ЛР Рассмотрение и обсуждение испытательный машин и образцов
5.	Тема 2. Расчеты на срез и смятие болтов.	Л Проблемная лекция
		ПЗ Использование моделей, разбор задач
		ЛР Рассмотрение и обсуждение испытательный машин и образцов
6.	Тема 2. Деформированное состояние тела в точке.	Л Проблемная лекция
		ПЗ Использование моделей, разбор задач
		ЛР Рассмотрение и обсуждение испытательный машин и образцов
7.	Тема 1. Расчеты на изгиб.	Л Проблемная лекция
		ПЗ Использование моделей, разбор задач

№ п/п	Тема и форма занятия	Наименование используемых активных и интерактивных образовательных технологий	
		ЛР	Рассмотрение и обсуждение испытательный машин и образцов
8.	Тема 2. Расчеты на кручение круглоцилиндрических стержней..	Л	Проблемная лекция
		ПЗ	Использование моделей, разбор задач
		ЛР	Рассмотрение и обсуждение испытательный машин и образцов
9.	Тема 1. Сочетание изгиба с растяжением-сжатием, внецентренное действие продольной силы	Л	Проблемная лекция
		ПЗ	Использование моделей, разбор задач
		ЛР	Рассмотрение и обсуждение испытательный машин и образцов
10.	Тема 1. Потеря устойчивости положения и формы равновесия	Л	Проблемная лекция
		ПЗ	Использование моделей, разбор задач
		ЛР	Рассмотрение и обсуждение испытательный машин и образцов
11.	Тема 1. Расчеты при ударном и циклическом действии нагрузки	Л	Проблемная лекция
		ПЗ	Использование моделей, разбор задач

6. ТЕКУЩИЙ КОНТРОЛЬ УСПЕВАЕМОСТИ И ПРОМЕЖУТОЧНАЯ АТТЕСТАЦИЯ ПО ИТОГАМ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений и навыков и (или) опыта деятельности

6.1.1. Состав РГР

РГР включает задачи на построение эпюр внутренних силовых факторов в балках и рамах, определение геометрических характеристик плоских поперечных составных сечений, расчет на прочность и жесткость при растяжении-сжатии, изгибе, исследование напряженно-деформированного состояния тела в точке, при сочетании изгибающих моментов и продольных сил, проверка устойчивости центрально сжатого стержня.

6.1.2. Вопросы для подготовки к контрольным мероприятиям (текущий контроль)

Раздел 1 Вспомогательные расчеты

Нормальные и касательные напряжения

Что называется изгибающим моментом, поперечной силой и продольной силой.

Что такое эпюра?

В чем заключается метод сечений?

Какова методика построения эпюр внутренних силовых факторов методом сечений?

Правило знаков для поперечных сил и изгибающих моментов для плоской

задачи

Дифференциальные зависимости между интенсивностью распределенной нагрузки, поперечной силой и изгибающим моментом

Свойства эпюр

Геометрические характеристики сечений

Зависимости между осевыми моментами инерции при параллельном

переносе системы координат

Главные моменты инерции и главные оси инерции

Моменты инерции простейших фигур

Свойства главных осей инерции

Свойство симметричных фигур

Методика определения главных центральных моментов инерции

Раздел 2 Однородные деформации

Физико-механические характеристики материалов

Характерные зоны и пределы условной диаграммы растяжение пластического и хрупкого материалов.

Методы расчета на прочность

Условие прочности на растяжение-сжатие.

От чего зависит расчетное сопротивление?

Подбор сечения растянутых и сжатых стержней.

Определение абсолютного удлинения

Расчет на действие собственного веса

Расчет простейших статически неопределимых задач

Расчеты на срез и смятие.

Раздел 3 Напряженно-деформированное состояние тела в точке

Нормальные и касательные напряжения. Система обозначений.

Плоская задача. Правило знаков для напряжений. Закон парности касательных напряжений.

Напряжения на наклонной площадке. Главные площадки и главные напряжения.

Главные напряжения и главные площадки. Исследование напряженного состояния тела в точке при помощи круга напряжений Мора.

Методика построения круга напряжений. Задачи, решаемые при помощи круга напряжений

Деформированное состояние тела в точке. Вывод обобщенного закона Гука

Виды напряженного состояния.

Теории прочности.

Расчет цилиндрических сосудов высокого давления по безмоментной теории (котельная формула).

Раздел 4. Неоднородные деформации

Виды изгиба

Условие прочности на изгиб

Подбор сечения изгибаемой балки

Рациональные формы поперечного сечения

Формула Журавского

Определение прогибов способом непосредственного интегрирования приближенного дифференциального уравнения изогнутой оси

Составление граничных условий при интегрировании приближенного дифференциального уравнения изогнутой оси

Раздел 5. Сложное сопротивление

Уравнение нулевой линии. Построение эпюры нормальных напряжений при совместном действии продольной силы и изгибающего момента

Внецентренное действие продольной силы. Формула нормальных напряжений. Уравнение нулевой линии.

Ядро сечения.

Раздел 6. Расчеты на устойчивость

Понятие об устойчивом, безразличном и неустойчивом равновесии.

Понятие критической силы.

Формула Эйлера для критической силы

Критические напряжения. Предельная гибкость. Пределы применимости формулы Эйлера. Диаграмма критических напряжений. Понятие о стержнях большой, средней и малой гибкости.

Условие устойчивости центрально сжатого стержня

Раздел 7. Расчеты при ударе и циклическом действии нагрузки

Предпосылки расчета на ударное действие нагрузки.

Динамический коэффициент.

Проверка прочности при ударе.

Сопротивление материалов при циклическом действии нагрузки, коэффициент асимметрии цикла, предел выносливости

6.1.3. Перечень вопросов, выносимых на промежуточную аттестацию (экзамен):

1. Учебная дисциплина «Сопротивление материалов». Основные предпосылки (гипотезы) сопротивления материалов. Типы рассматриваемых тел. Виды нагрузок.
2. Метод сечений. Понятие о нормальных и касательных напряжениях. Система внутренних силовых факторов.
3. Метод сечений. Методика построения эпюр внутренних силовых факторов.
4. Плоская задача. Правило знаков для внутренних силовых факторов. Вывод дифференциальных зависимостей между изгибающим моментом, поперечной силой и интенсивностью распределенной нагрузки.
5. Геометрические характеристики плоских сечений. Центр (тяжести) фигуры. Формулы для координат центра сечения. Зависимость между полярным и осевыми моментами инерции. Изменение моментов инерции при параллельном переносе осей координат. Изменение моментов инерции при повороте системы координат. Главные моменты инерции. Главные оси

- инерции плоской фигуры. Свойство симметричных сечений. Радиусы инерции.
6. Физико-механические свойства материалов. Плотность, объемный вес, коэффициент линейного температурного расширения. Абсолютное удлинение, относительное удлинение. Относительное уменьшение площади поперечного сечения при разрыве. Диаграмма растяжения пластической стали, характерные точки. Коэффициент Пуассона, модули упругости первого и второго рода, закон Гука при растяжении-сжатии. Абсолютный сдвиг, относительный сдвиг, угол сдвига, закон Гука при сдвиге. Методы расчета на прочность при растяжении – сжатии.
 7. Методика решения статически неопределимых задач.
 8. Напряженное состояние тела в точке, система обозначений напряжений, правило знаков для напряжений при плоской задаче. Вывод выражений для напряжений на наклонной площадке. Главные напряжения. Методика построения круга напряжений Мора, свойство точек круга напряжений. Виды напряженного состояния
 9. Деформированное состояние тела в точке. Вывод обобщенного закона Гука. Теории прочности. Вывод расчетных напряжений и условий прочности по 1, 2, 3, 4 и 4-а теориям прочности.
 10. Виды изгиба. Предпосылки расчета. Вывод уравнения нормальных напряжений при чистом прямом изгибе. Условие прочности, момент сопротивления. Рациональная форма поперечного сечения при изгибе. Вывод приближенного дифференциального уравнения изогнутой оси. Методика определения перемещений при изгибе. Граничные условия.
 11. Вывод формулы Д. Журавского.
 12. Вывод формулы напряжений при кручении. Условие прочности при кручении. Полярный момент сопротивления. Угол закручивания.
 13. Сложное сопротивление. Вывод трехчленной формулы нормальных напряжений. Уравнение нулевой линии. Методика построения эпюры нормальных напряжений при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов.
 14. Внецентренное действие продольной силы. Уравнение нулевой линии. Понятие ядра сечения.
 15. Расчеты на устойчивость. Понятие устойчивости, методы определения критической силы. Вывод формулы Эйлера, предпосылки расчета. Зависимость критической силы от закреплений стержня. Пределы применимости формулы Эйлера. Диаграмма критических напряжений, понятие о стержнях большой, средней и малой гибкости. Условие устойчивости.

6.2. Описание показателей и критериев контроля успеваемости, описание шкал оценивания

Используется традиционная система контроля и оценки успеваемости студентов. Ниже представлены критерии выставления оценок по четырехбалльной системе «отлично», «хорошо», «удовлетворительно»

Критерии оценивания результатов обучения

Оценка	Критерии оценивания
Высокий уровень «5» (отлично)	оценку «отлично» заслуживает студент, освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал без пробелов; выполнивший все задания, предусмотренные учебным планом на высоком качественном уровне; практические навыки профессионального применения освоенных знаний сформированы.
Средний уровень «4» (хорошо)	оценку «хорошо» заслуживает студент, практически полностью освоивший знания, умения, компетенции и теоретический материал, учебные задания не оценены максимальным числом баллов, в основном сформировал практические навыки.
Пороговый уровень «3» (удовлетворительно)	оценку «удовлетворительно» заслуживает студент, усвоивший условия прочности на растяжение-сжатие, срез и смятие болтов, изгиб, условие устойчивости центрально сжатых стержней, овладевший навыками построения эпюр внутренних силовых факторов
Минимальный уровень «2» (неудовлетворительно)	оценку «неудовлетворительно» заслуживает студент, который <u>не продемонстрировал на промежуточной аттестации (экзамене)</u> знание условий прочности на растяжение-сжатие, срез и смятие болтов, изгиб, условие устойчивости центрально сжатых стержней, не овладевший навыками построения эпюр внутренних силовых факторов, т.е. у которого абсолютно не сформированы компетенции

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

1. Волосухин В.А., Голышев А.И., Ляпота Т.Л. Сопротивление материалов.. – М.:МГУП, 2013
2. Волосухин В.А., Евтушенко С.И., Лигвинов В.Б. Сопротивление материалов. Учебник. Новочеркасск :ЮРТУ (НПИ) 2012
3. Голышев А.И. Сопротивление материалов. Модуль 1. М.: МГУП ,2008–40 с.
4. Волосухин В.А., Голышев А.И., Винокуров А.А. Сопротивление материалов. Учебное пособие по лабораторному практикуму. – М.:МГУП, 2013. -170 с.

7.2 Дополнительная литература

1. Польевко П.И.. Сопротивление материалов.Часть 1.- М., МГМИ, 1969
2. Смирнов А.Ф. Сопротивление материалов. - М. : Высшая школа, 1975

7.3 Нормативные правовые акты

"СНиП 2.06.04-82* "Нагрузки и воздействия на гидротехнические сооружения (волновые, ледовые и от судов)"
--

	СП 20.13330 "СНиП 2.01.07-85* Нагрузки и воздействия"
	Федеральный закон от 21.07.1997 N 116-ФЗ (ред. от 29.07.2018) "О промышленной безопасности опасных производственных объектов"
	Федеральный закон от 30.12.2009 N 384-ФЗ (ред. от 02.07.2013) "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений"
	Федеральный закон от 21.07.1997 N 117-ФЗ (ред. от 29.07.2018) "О безопасности гидротехнических сооружений"
	ПЛЕНУМ ВЕРХОВНОГО СУДА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ. Постановление от 29 ноября 2018 г. N 41. О судебной практике по уголовным делам о нарушениях требований охраны труда, правил безопасности при ведении строительных или иных работ либо требований промышленной безопасности опасных производственных объектов

7.4. Периодические издания

Строительная механика инженерных конструкций и сооружений. ISSN 1815-5235

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ «ИНТЕРНЕТ», НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

<http://www.consultant.ru> .

9. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Таблица 10

Сведения об обеспеченности специализированными аудиториями, кабинетами, лабораториями

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы (№ учебного корпуса, № аудитории)	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
1. Лаборатория механических испытаний материалов имени проф. И.П.Прокофьева (к.28/136)	Испытательная машина Р-10, № 410134000000470 Стенд для изучения косоугольного изгиба
2. Лаборатория математического моделирования (к.28, ауд.138)	Компьютеры, принтеры, программное обеспечение MS Office
3. Зал для самостоятельной работы и индивидуальных консультаций	Столы, стулья, плакаты со справочными материалами и образцами выполненных работ
4. групповая ауд. (к.28/137)	Столы, стулья, плакаты со справочными материалами и образцами выполненных работ, меловая доска
5. групповая ауд. (к.28/14)	Столы, стулья, плакаты со справочными материалами, меловая доска
6. групповая ауд. (к.28/15)	Столы, стулья, плакаты со справочными материалами, меловая доска

Библиотека	ул. Большая Академическая, д. 44, стр. 3
Читальный зал	ул. Большая Академическая, д. 44, стр. 3
Общежитие, класс самоподготовки	Дмитровское ш., д.47

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ СТУДЕНТАМ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические рекомендации для студентов – комплекс рекомендаций и разъяснений, позволяющих студенту оптимальным образом организовать процесс изучения данной дисциплины.

10.1 Методические рекомендации при работе над конспектом лекций во время проведения лекции.

В ходе лекционных занятий вести конспектирование учебного материала. Обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений. Задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. В ходе подготовки к семинарам изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах и т.д. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. Дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой. Готовясь к докладу или реферативному сообщению, обращаться за методической помощью к преподавателю. Составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью. Своевременное и качественное выполнение самостоятельной работы базируется на соблюдении настоящих рекомендаций и изучении рекомендованной литературы. Студент может дополнить список использованной литературы современными источниками, не представленными в списке рекомендованной литературы, и в дальнейшем использовать собственные подготовленные учебные материалы при написании курсовых и дипломных работ.

10.2 Методические рекомендации студентам по самостоятельной работе над изучаемым материалом и при подготовке к практическим и лабораторным занятиям

Важной составной частью учебного процесса в вузе являются лабораторные и практические занятия.

При подготовке студент накануне должен прочитать конспект лекций, повторить определения основных терминов, необходимые формулы, гипотезы, введенные при их выводе.

При необходимости следует обращаться за консультацией к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы,

которые требуют разъяснения.

В начале занятия студенты под руководством преподавателя более глубоко осмысливают теоретические положения по теме занятия, раскрывают и объясняют основные положения изучаемой методики расчета. В процессе творческого обсуждения и дискуссии вырабатываются умения и навыки использовать приобретенные знания для задачи.

Записи имеют первостепенное значение для самостоятельной работы студентов. Они помогают понять построение изучаемого материала, выделить основные положения, проследить их логику и тем самым проникнуть в творческую лабораторию автора.

Ведение записей способствует превращению чтения в активный процесс, мобилизует, наряду со зрительной, и моторную память. Следует помнить: у студента, систематически ведущего записи, создается свой индивидуальный фонд подсобных материалов для быстрого повторения прочитанного, для мобилизации накопленных знаний. Особенно важны и полезны записи тогда, когда в них находят отражение мысли, возникшие при самостоятельной работе.

Важно развивать у студентов умение сопоставлять источники, продумывать изучаемый материал.

Большое значение имеет совершенствование навыков конспектирования у студентов.

Преподаватель может рекомендовать студентам следующие основные формы записи: план (простой и развернутый), выписки, тезисы.

Результаты конспектирования могут быть представлены в различных формах.

10.3 Групповая консультация

Разъяснение является основным содержанием данной формы занятий, наиболее сложных вопросов изучаемого программного материала. Цель – максимальное приближение обучения к практическим интересам с учетом имеющейся информации и является результативным материалом закрепления знаний.

Групповая консультация проводится в следующих случаях:

когда необходимо подробно рассмотреть практические вопросы, которые были недостаточно освещены или совсем не освещены в процессе лекции;

с целью оказания помощи в самостоятельной работе (написание рефератов, выполнение курсовых работ, сдача экзаменов, подготовка конференций);

10.4 Методические рекомендации студентам по изучению рекомендованной литературы

Эти методические рекомендации раскрывают рекомендуемый режим и характер различных видов учебной работы (в том числе самостоятельной работы над рекомендованной литературой) с учетом специфики выбранной студентом очной формы. Изучение дисциплины следует начинать с проработки настоящей рабочей программы, особое внимание, уделяя целям и задачам,

структуре и содержанию курса.

Студентам рекомендуется получить в Библиотечно-информационном центре института учебную литературу по дисциплине, необходимую для эффективной работы на всех видах аудиторных занятий, а также для самостоятельной работы по изучению дисциплины.

Успешное освоение курса предполагает активное, творческое участие студента путем планомерной, повседневной работы.

10.5 Методические рекомендации по выполнению расчетно-графической работы

Сопротивление материалов является одной из общепрофессиональных дисциплин и образует основу для изучения таких дисциплин, как строительная механика, теория сооружений, инженерные конструкции, основания и фундаменты, гидротехнические сооружения, а также решения важнейших практических задач – расчета элементов сооружений и конструкций на прочность, жесткость и устойчивость. Сопротивление материалов базируется на знаниях студентов, которые получены в курсах высшей математики, теоретической механики, физики.

После освоения этих курсов студент должен знать и уметь составлять уравнения статического равновесия, определять опорные реакции, уметь проводить анализ полученных выражений на экстремум, т.е. уметь находить максимальные и минимальные значения функций, уметь строить графики функций, знать геометрический смысл производной функции и интеграла.

Особенностью курса сопротивления материалов является то, что в конце изучения курса студент должен научиться вести расчет простейших элементов конструкций на прочность, жесткость и устойчивость, а для этого он должен уметь делать все то, что будет изучено в ходе освоения всего курса в целом. Любой пробел в знаниях приведет к невозможности решения указанных задач. Поэтому главным принципом изучения сопротивления материалов является систематичность учебной работы студента и своевременное выполнение заданий расчетно-графической работы.

Чтобы осознать это, читателю рекомендуется обратить внимание на списки контрольных вопросов по трем модулям, на которые разбит курс сопротивления материалов. Вопросы по материалу очередного модуля включают все вопросы по предшествующим модулям, поскольку те задачи, которые представляют проблему на начальных этапах, затем становятся лишь малой частью тех задач, которые предстоит решить на последующих этапах при выполнении следующих заданий РГР, а также при изучении других дисциплин, таких как инженерные конструкции, основания и фундаменты. Таким образом:

не освоив предшествующий материал, невозможно не только освоить

последующий материал, но и понять о чем идет речь далее.

Учебные планы обучения в высшем учебном заведении отводят на самостоятельную работу студента столько же времени, сколько и на работу в аудитории.

Самостоятельная работа студента по курсу сопротивления материалов включает изучение учебного материала, изложенного на лекциях, материалов практических и лабораторных занятий, изучение материала по учебникам, самостоятельное решение обязательных задач, которые предусмотрены учебным планом, а также решение задач по личному выбору студента, что не является обязательным, но весьма желательным, и если при этом решение не будет доведено до конца, желательно хотя бы построить общий план решения задачи и проработать основные этапы методики решения.

В каждый из трех модулей РГР включаются 2-3 задания, которые студент обязан выполнить в течение семестра в установленные сроки.

Задачи заданий рекомендуется выполнять на листах формата А4, располагая текст, чертежи математические выкладки с одной стороны листа или в отдельной тетради в клетку. В последнем случае следует так располагать материал, чтобы расчетные схемы располагались рядом с расчетами, иначе часто возникают чисто технические ошибки.

^{*)} В качестве исключения по предварительному письменному разрешению преподавателя возможно оформление результатов на принтерах или плоттерах с использованием ЭВМ. В этом случае необходимо представить копию лицензии на пользование соответствующей программой, и кроме знаний и умений, которые должен приобрести студент при выполнении соответствующего задания, предназначенного для самостоятельного решения, он также должен продемонстрировать знание этой программы и навыки ее использования.

Расчеты необходимо выполнять с соблюдением правил приближенных вычислений с точностью не менее 3 значащих цифр и не более 5. Результаты вычисления следует выделить (подчеркнуть).

Все чертежи необходимо выполнять в масштабе с использованием чертежных инструментов. Характерные ординаты эпюр необходимо подписать (их можно выделить цветом или большей толщиной).

Текстовую часть необходимо выполнять четким чертежным шрифтом. Соблюдение этих правил позволит существенно уменьшить количество ошибок, ибо четкие графические материалы способствуют более ясному пониманию условий задачи и верной реализации метода расчета.

При выполнении заданий необходимо придерживаться принятых правил построения эпюр и введенных условных обозначений.

При исправлении ошибок запрещается стирать замечания преподавателя. Исправления можно вносить путем надписывания верных символов, букв или цифр над зачеркнутыми неверными записями, или исполнения новых записей на свободном месте листа.

Работа над листом начинается с вычерчивания рамки, в которой необходимо указать ФИО автора, № группы, шифр, что позволяет найти автора в случае утери листа.

При нарушении указанных правил работа не принимается.

Цель выполнения заданий РГР– освоение методик решения соответствующих задач.

Защита выполненных заданий. При защите своего решения студент должен продемонстрировать знание терминологии, определений всех используемых понятий, знание методики решения соответствующей задачи, а также обосновать принятые решения. Для подготовки к защите можно воспользоваться контрольными вопросами, приведенными в соответствующем разделе настоящей работы.

В случае возможности в качестве РГР может быть зачтены материалы студента, подготовленные в рамках осуществления научно-исследовательской работы по предварительному согласованию с преподавателем, результаты решения задач на олимпиадах по сопротивлению материалов.

Аннулирование РГР. В случае, если при защите РГР студент демонстрирует отсутствие необходимых знаний и навыков, т.е. будет установлено, что студент представил работу, которая не была выполнена им самостоятельно, и он не приобрел навыки решения задач соответствующего типа, работа аннулируется и студенту выдается новый шифр для решения нового варианта.

10.6 Виды и формы отработки пропущенных занятий

Студент, пропустивший занятия обязан, используя рекомендованную литературу, проработать и законспектировать пропущенные темы. Конспекты необходимо предъявить преподавателю.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ПО ОРГАНИЗАЦИИ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

11.1 Методические рекомендации по организации и проведению лекций

Методические рекомендации по организации и проведению лекций являются ориентиром для развития других форм учебного процесса, т.е. тот материал, с которым студенты знакомятся в процессе работы на лекциях, является теоретической основой для последующей деятельности на семинарах и практических занятиях.

Лекционная форма: -

определяет основные направления и проблемы курса; -

определяет направления дальнейшего самостоятельного изучения и практического освоения методов решения проблем.

Проводить лекционные занятия можно используя современные технологии критического мышления с применением активных форм деятельности студентов во время подобных занятий.

Проведение лекций с применением современных методов и технологий включает в себя ряд этапов.

Этап подготовки к лекции.

Во время подготовки к лекции преподаватель делит ее на две примерно равные части: собственно изложение теоретического материала и его обсуждение.

Преподаватель подбирает теоретический материал и выстраивает логику его изложения: составляет план, пишет тезисы основных теоретических положений, готовит слайды для мультимедийной презентации, подбирает примеры и факты.

Преподаватель организует работу по установлению посезаемости лекции, после чего кратко представляет общий план лекции в виде двух- трех проблемных вопросов.

Далее преподаватель излагает материал лекции. В ходе лекции рекомендуется задавать студентам вопросы, касающиеся ранее изложенного материала.

В конце лекции преподаватель кратко подводит итоги, ставит задачи на самостоятельную работу, предлагает вопросы для самоконтроля, творческие задания, указывает тему следующей лекции и практические занятия по теме лекции.

Во время изложения лекции уместно использовать средства визуализации и активизации внимания: плакаты, мультимедийные слайды, раздаточный материал. Если доступен Интернет, то студентам можно показать сайты по теме, актуальные страницы с ресурсами.

При подготовке к лекции преподавателю можно рекомендовать разработать тезисы и оформить их в виде мультимедийной презентации, которую потом можно демонстрировать на лекции. Целесообразно ориентироваться на презентацию из 20 слайдов на каждые 2 академических часа, хотя никаких жестких требований по этому вопросу не существует. Рекомендуются контрастные цвета и крупный шрифт, хорошо читаемый на экране с расстояния в несколько метров. Дополнительно можно ознакомиться с современными рекомендациями по публичной презентации материала).

В раздаточный материал к лекции рекомендуется включить опорный конспект (например, распечатанную по 3-6 слайдов на листе презентацию, где

оставить место для записей) и актуальными примерами по теме. Раздаточный материал может быть также размещен в Интернет на странице преподавателя или раздаваться (переписываться) на электронные носители в конце лекции.

11.2 Методические рекомендации по организации и проведению практических занятий

Практические занятия — метод обучения, обеспечивающий связь теории и практики, содействующий выработке у студентов умений и навыков применения знаний, полученных на лекции и в ходе самостоятельной работы.

Практические занятия представляют собой занятия по решению различных прикладных задач, образцы которых были даны на лекциях. В итоге у каждого обучающегося должен быть выработан определенный профессиональный подход к решению каждой задачи. Практические занятия представляют собой занятия по решению различных прикладных задач, образцы которых были даны на лекциях. В итоге у каждого обучающегося должен быть выработан определенный профессиональный подход к решению каждой задачи.

Практические занятия по курсу могут проводиться в различных формах. Характерным для гуманитарных курсов видом заданий является анализ текстов с результатами исследований и их обсуждение. Рекомендуются активные формы занятий, такие как дискуссия, деловая игра, тренинг. Преподавателю важно давать задания в соответствии с возможностями обучающихся на данной стадии обучения, чтобы обеспечить им уверенность в своих силах.

Практическое занятие должно опираться на известный теоретический материал, который изложен или на который дана соответствующая ссылка в лекции.

Практическое занятие должно быть нацеленным на формирование определенных умений и закрепления определенных навыков, поэтому цель занятия должна быть заранее известна и понятна преподавателю и обучающимся. Лучше иметь сформулированные в письменном виде цель, задачи, содержание и последовательность занятия, ожидаемый результат.

Одно или несколько занятий желательно провести в компьютерном классе с доступом в глобальную сеть. Целью такого занятия может быть помощь в организации выполнения заданий самостоятельной работы, которые ориентированы на поиск информации в Интернет.

Обучающиеся должны всегда видеть ведущую идею курса и ее связь с практикой.

Цель занятий должна быть понятна не только преподавателю, но и студентам. Это придает учебной работе актуальность, утверждает необходимость овладения опытом профессиональной деятельности, связывает её с практикой жизни. В таких условиях задача преподавателя состоит в том, чтобы больше показывать обучающимся практическую значимость ведущих

научных идей и принципиальных научных концепции и положений.

Примерные цели практических занятий: -

помочь обучающимся систематизировать, закрепить и углубить знания теоретического характера; -

научить студентов приемам решения практических задач, способствовать овладению навыками и умениями выполнения расчетов, графических и других видов заданий; -

научить их работать с различными источниками информации: книгами, нормативно-правовой и распорядительной документацией, стандартами, справочной и научной литературой, ресурсами Интернет; -

формировать умение учиться самостоятельно, т.е. овладевать методами, способами и приемами самообучения, саморазвития и самоконтроля.

Содержание практических занятий и методика их проведения должны обеспечивать развитие творческой активности личности. Они развивают научное мышление и речь обучающихся, позволяют проверить их знания, выступают важным средством оперативной обратной связи. Поэтому практические занятия должны выполнять не только познавательную и воспитательную функции, но и способствовать росту их креативности.

К практическому занятию, как и к другим методам обучения, предъявляются требования научности, доступности, единства формы и содержания, органической связи с другими видами учебных занятий и практикой.

Программу разработал (и):



Гольшев А.И., к.т.н., доц.

(подпись) ФИО, ученая степень, ученое звание

РЕЦЕНЗИЯ

на рабочую программу дисциплины

Б1.Б.20.02 «СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ»

ОПОП ВО по направлению 20.03.02 Природообустройство и водопользование,
направленности :

Инженерные системы водоснабжения, обводнения и водоотведения

Экспертиза и управление земельными ресурсами

(квалификация выпускника - бакалавр)

Я, Степанов Александр Александрович, доцент кафедры комплексного использования водных ресурсов и гидравлики ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева», кандидат технических наук (далее по тексту – рецензент), провел рецензирование рабочей программы дисциплины «СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ» ОПОП ВО по направлению 20.03.02 Природообустройство и водопользование, направленности «Инженерные системы водоснабжения, обводнения и водоотведения», «Экспертиза и управление земельными ресурсами» (уровень обучения - бакалавр) разработанной в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», на кафедре инженерных конструкций (разработчик – Голышев А.И., к.т.н., доцент кафедры инженерных конструкций).

Рассмотрев представленные на рецензию материалы, рецензент пришел к следующим выводам:

Предъявленная рабочая программа дисциплины «СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ» (далее по тексту Программа) соответствует требованиям ФГОС ВО по направлению 20.03.02 Природообустройство и водопользование. Программа содержит все основные разделы, соответствует требованиям к нормативно-методическим документам.

Представленная в Программе актуальность учебной дисциплины в рамках реализации ОПОП ВО не подлежит сомнению – дисциплина относится к базовой части учебного цикла – Б1.Б.20.02.

Представленные в Программе цели дисциплины соответствуют требованиям ФГОС направления 20.03.02 Природообустройство и водопользование

В соответствии с Программой за дисциплиной «СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ» закреплены следующие компетенции: ОК-7; ПК-12; ПК-13. Дисциплина «СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ» и представленная Программа способна реализовать их в объявленных требованиях.

Результаты обучения, представленные в Программе в категориях знать, уметь, владеть соответствуют специфике и содержанию дисциплины и демонстрируют возможность получения заявленных результатов.

Общая трудоёмкость дисциплины «СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ» составляет 4 зачётных единицы (144 часов).

Информация о взаимосвязи изучаемых дисциплин и вопросам исключения дублирования в содержании дисциплин соответствует действительности. Дисциплина «Соппротивление материалов» взаимосвязана с другими дисциплинами ОПОП ВО и Учебного плана по направлению 20.03.02 Природообустройство и водопользование и возможность дублирования в содержании отсутствует. Поскольку дисциплина не предусматривает наличие специальных требований к входным знаниям, умениям и компетенциям студента, хотя может являться предшествующей для специальных, в том числе профессиональных дисциплин, использующих знания в области СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ в профессиональной деятельности бакалавр по данному направлению подготовки.

Представленная Программа предполагает использование современных образовательных технологий, используемые при реализации различных видов учебной

работы. Формы образовательных технологий соответствуют специфике дисциплины.

Программа дисциплины «СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ» предполагает 0 занятий в интерактивной форме.

Виды, содержание и трудоёмкость самостоятельной работы студентов, представленные в Программе, соответствуют требованиям к подготовке выпускников, содержащимся во ФГОС ВО направления 20.03.02 *Природообустройство и водопользование*.

Представленные и описанные в Программе формы *текущей* оценки знаний (опрос, как в форме обсуждения отдельных вопросов, участие в тестировании, работа над домашним заданием (в профессиональной области), решение задач на аудиторных занятиях), соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Форма промежуточного контроля знаний студентов, предусмотренная Программой, осуществляется в форме экзамена, что соответствует статусу дисциплины, как дисциплины базовой части учебного цикла – Б1.Б.20.02 ФГОС ВО направления 20.03.02 *Природообустройство и водопользование*.

Формы оценки знаний, представленные в Программе, соответствуют специфике дисциплины и требованиям к выпускникам.

Учебно-методическое обеспечение дисциплины представлено: основной литературой – 4 источника (включая базовый учебник), дополнительной литературой – 2 наименования, периодическими изданиями – 1 источник. Интернет-ресурсы – 1 источник и соответствует требованиям ФГОС ВО направления 20.03.02 *Природообустройство и водопользование*.

Материально-техническое обеспечение дисциплины соответствует специфике дисциплины «СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ» и обеспечивает использование современных образовательных, в том числе интерактивных методов обучения.

Методические рекомендации студентам и методические рекомендации преподавателям по организации обучения по дисциплине дают представление о специфике обучения по дисциплине «СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ».

ОБЩИЕ ВЫВОДЫ

На основании проведенной рецензии можно сделать заключение, что характер, структура и содержание рабочей программы дисциплины «СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ» ОПОП ВО по направлению 20.03.02 *Природообустройство и водопользование*, направленность «*Инженерные системы водоснабжения, обводнения и водоотведения*», «*Экспертиза и управление земельными ресурсами*» (квалификация выпускника – бакалавр), которую разработал Гольшев А.И., к.т.н., доцент кафедры инженерных конструкций, соответствует требованиям ФГОС ВО, современным требованиям экономики, рынка труда и позволит при её реализации успешно обеспечить формирование заявленных компетенций.

Рецензент: Степанов Александр Александрович, доцент кафедры комплексного использования водных ресурсов и гидравлики ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева», кандидат технических наук


(подпись)

« 20 » 11 2019 г.