

Министерство сельского хозяйства Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ИМПЕРАТОРА ПЕТРА I»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета землеустройства и кадастров

« 25 » июня 2024 г. Харитонов А.А.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Б1.О.21 Механика

Направление подготовки 20.03.02 Природообустройство и водопользование
Направленность (профиль) «Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения,
обводнения и водоотведения»
Квалификация выпускника - бакалавр

Факультет землеустройства и кадастров

Кафедра прикладной механики

Разработчик рабочей программы:
доцент кафедрой прикладной механики
канд. техн. наук, доцент Зобов С.Ю.

Воронеж – 2024 г.

Рабочая программа разработана в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование» (уровень бакалавриата) утвержденным приказом Министерства образования и науки России № 685 от 26.05.2020 г. и зарегистрированным в Министерстве юстиции Российской Федерации 26.05.2020 г., регистрационный номер №58851.

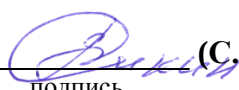
Рабочая программа утверждена на заседании кафедры прикладной механики (протокол № 010118-10 от 07.06.2023 г.)

Заведующий кафедрой _____ (Беляев А.Н.)


подпись

Рабочая программа рекомендована к использованию в учебном процессе методической комиссией агроинженерного факультета землеустройства и кадастров (протокол № 10 от 25.06.2024 г.).

Председатель методической комиссии _____ (С.С. Викин)


подпись

Рецензент рабочей программы генеральный директор ОА «Стройинвестиции»
Ревин А.И.

1. Общая характеристика дисциплины

1.1. Цель дисциплины

Целью курса изучения дисциплины – научить обучающихся простым приемам расчета на прочность, жесткость, устойчивость и выносливость типовых, наиболее часто встречающихся, элементов конструкций гидротехнических сооружений, для выбора их рациональных размеров, материалов и форм поперечных сечений для обеспечения работоспособности и максимальной экономии, а также умению оценить практическую пригодность рассматриваемой конструкции.

1.2. Задачи дисциплины

Задача дисциплины: изучение механических характеристик конструктивных материалов, освоение методов расчета элементов конструкций гидротехнических сооружений, при действии статических и динамических нагрузок, ознакомление с основами теории напряженно-деформированного состояния и теориями прочности, подготовка к изучению специальных курсов по проектированию гидротехнических сооружений

1.3. Предмет дисциплины

Предметом дисциплины являются строительные процессы и уметь выделять отдельные технологии.

1.4. Место дисциплины в образовательной программе

Место дисциплины в структуре образовательной программы. Данная учебная дисциплина входит в состав обязательных дисциплин и в полном объеме относится к образовательной программе по направлению подготовки 20.03.02 «Природообустройство и водопользование», профиль подготовки «Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения», изучается в 3 семестрах. Индекс дисциплины в учебном плане – Б1.О.21.

1.5. Взаимосвязь с другими дисциплинами

Для изучения дисциплины и усвоения курса необходимы компетенции, сформированные в результате освоения таких дисциплин подготовки бакалавра по направлению «Природообустройство и водопользование», как, «Строительство и эксплуатация систем с.х. водоснабжения и водоотведения», «Машины и оборудование для природообустройства и водопользования», «Эксплуатация, мониторинг систем и сооружений».

2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция		Индикатор достижения компетенции	
Код	Содержание	Код	Содержание
ОПК-2	Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественнонаучных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности	З1	- знать физические основы механики, методы расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций гидротехнических сооружений
		У1	- уметь пользоваться специальной литературой и осуществлять поиск необходимой информации для расчета элементов конструкций гидротехнических сооружений
		Н1	- иметь навыками решения стандарт-

			ных задач при расчете элементов конструкций гидротехнических сооружений.
--	--	--	--

Обозначение в таблице: *З* – обучающийся должен знать; *У* – обучающийся должен уметь; *Н* - обучающийся должен иметь навыки и (или) опыт деятельности.

3. Объём дисциплины и виды работ

3.1. Очная форма обучения

Показатели	Семестр	Всего
	7	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	3 / 108	3 / 108
Общая контактная работа, ч	54,15	54,15
Общая самостоятельная работа, ч	53,85	53,85
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	54,00	54,00
лекции	28	28,00
лабораторные-всего	-	
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	45,00	45,00
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,15	0,15
групповые консультации	-	
экзамен	-	
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	8,85	8,85
подготовка к экзамену	-	
Форма промежуточной аттестации	зачет	зачет

3.2. Заочная форма обучения

Показатели	Семестр	Всего
	2	
Общая трудоёмкость, з.е./ч	3 / 108	3 / 108
Общая контактная работа, ч	12,15	12,15
Общая самостоятельная работа, ч	95,85	95,85
Контактная работа при проведении учебных занятий, в т.ч. (ч)	12,00	12,00
лекции	4	4,00
практические-всего	8	8
Самостоятельная работа при проведении учебных занятий, ч	87,00	87,00
Контактная работа при проведении промежуточной аттестации обучающихся, в т.ч. (ч)	0,15	0,15
групповые консультации	-	
экзамен	-	
Самостоятельная работа при промежуточной аттестации, в т.ч. (ч)	8,85	8,85
подготовка к экзамену	-	
Форма промежуточной аттестации	зачет	зачет

4. Содержание дисциплины

Раздел 1. Введение. Основные понятия и допущения сопромата. Метод сечений.

- 1.1. Предмет сопротивления материалов. Цели и задачи сопротивления материалов.
- 1.2. Основные понятия, гипотезы, допущения, методы сопромата. Реальный объект и расчетная схема.
- 1.3. Метод сечений. Внутренние силы и напряжения.
- 1.4. Деформации и перемещения.
- 1.5. Принципы расчета элементов конструкций на прочность и жесткость.

Раздел 2. Растяжение и сжатие. Расчеты на прочность и жесткость.

2.1. Продольная сила и ее эпюры. Нормальное напряжение и его эпюры. Деформации и перемещения бруса при действии внешних сил. Закон Гука при растяжении сжатии. Коэффициент Пуассона. Напряжения и деформации в стержнях от действия собственного веса.

2.2. Напряженное состояние при растяжении сжатии. Потенциальная энергия растянутого бруса.

2.3. Расчет статически неопределимых систем (СНС) при растяжении сжатии. Уравнения совместности деформаций. Расчет СНС при действии силовой, температурной нагрузок и при наличии монтажных напряжений.

2.4. Механические характеристики конструкционных материалов и нормативы инженерных расчетов на прочность и жесткость. Типы реологических свойств. Зависимость свойств от внешних условий и скорости деформирования. Испытания на растяжение сжатие. Диаграмма растяжения. Основные механические характеристики конструкционных материалов при растяжении. Диаграмма сжатия и основные механические характеристики при сжатии. Характеристики пластичности. Предельное состояние. Коэффициент запаса прочности. Допускаемое напряжение. Условие прочности. Условие жесткости. Расчеты на прочность и жесткость по предельному состоянию и по допускаемому напряжению.

Раздел 3. Геометрические характеристики поперечных сечений.

3.1. Статические моменты сечений. Центр тяжести сечения и центральные оси. Осевые, центробежный и полярный моменты инерции сечения. Формулы преобразования для моментов инерции при параллельном переносе координатных осей.

3.2. Формулы преобразования для моментов инерции при повороте координатных осей. Главные оси и главные осевые моменты инерции сечений.

Раздел 4. Сдвиг. Кручение. Расчеты на прочность и жесткость.

4.1. Чистый сдвиг и его особенности. Механические испытания на чистый сдвиг. Закон Гука при чистом сдвиге. Срез. Предел прочности при сдвиге. Условие прочности при сдвиге. Расчет на прочность при сдвиге. Деформации при сдвиге.

4.2. Напряженное состояние при чистом сдвиге. Закон парности касательных напряжений. Связь между упругими характеристиками изотропных конструкционных материалов.

4.4. Расчет заклепочных и сварных соединений.

4.4. Кручение бруса с круглым поперечным сечением. Построение эпюр крутящих моментов. Напряжения и деформации бруса со сплошным круглым и кольцевым поперечными сечениями. Полярный момент инерции и полярный момент сопротивления. Условия прочности и жесткости. Расчеты на прочность и жесткость. Потенциальная энергия бруса при кручении.

4.5. Кручение брусьев с некруглым поперечным сечением. Кручение бруса с прямоугольным поперечным сечением. Мембранная аналогия. Свободное кручение тонкостенных брусьев с замкнутым и незамкнутым профилем.

4.6. Расчет статически неопределимых систем при кручении.

4.7. Расчет винтовых пружин.

Раздел 5. Изгиб. Расчеты на прочность. Определение перемещений.

5.1. Чистый и поперечный изгиб. Внутренние силовые факторы: поперечная сила Q и изгибающий момент M .

5.2. Определение M и Q и построение их эпюр. Дифференциальные зависимости между q , Q и M .

5.3. Чистый изгиб. Механизм образования деформаций: нейтральный слой, неизменность плоских поперечных сечений бруса. Напряжения и деформации при чистом прямом изгибе. Рациональные сечения балки. Условие прочности. Расчеты на прочность.

5.4. Поперечный изгиб. Нормальные напряжения при поперечном изгибе. Касательные напряжения при поперечном изгибе. Формула Журавского. Расчеты на прочность при поперечном изгибе балок, рам и брусьев малой кривизны.

5.5. Перемещения при изгибе. Дифференциальное уравнение изогнутой оси бруса. Ее непосредственное интегрирование. Универсальное уравнение упругой линии балки (метод начальных параметров). Условие жесткости. Расчет балок на жесткость.

5.6. Энергетические методы расчета перемещений. Теорема Кастилиано; определение с ее помощью перемещений в стержневых системах. Теорема о взаимности работ и перемещений.

5.7. Потенциальная энергия бруса при его произвольном нагружении. Интеграл Мора. Правило Верещагина для вычисления интеграла Мора. Расчеты перемещений в стержневых системах с помощью интеграла Мора. Расчет балок и рам.

5.8. Брус малой кривизны. Расчет на прочность и жесткость.

Раздел 6. Расчет статически неопределимых систем.

6.1. Степень статической неопределимости. Связи и их конструктивное решение. Связи внутренние и внешние. Внешняя и внутренняя статическая неопределимость.

6.2. Расчет статически неопределимых систем методом сил. Основная и эквивалентная системы, многовариантность их выбора. Кинематическая неизменяемость конструкций. Канонические уравнения метода сил. Способы вычисления коэффициентов канонических уравнений. Определение перемещений в статически неопределимых системах. Статическая и деформационная проверки. Примеры расчета статически неопределимых балок и рам на прочность и жесткость.

6.3. Использование свойств симметрии конструкции и нагрузки при расчете статически неопределимых систем. Примеры расчета.

Раздел 7. Основы теории напряженно-деформированного состояния.

7.1. Напряженное состояние в точке. Главные площадки, главные напряжения, главные оси напряженного состояния. Виды напряженного состояния.

7.2. Круг Мора или круг напряжений. Его применение для анализа напряженного состояния. Максимальные касательные напряжения.

7.3. Деформированное состояние в точке. Линейные и угловые малые деформации. Главные оси и главные деформации. Объемная деформация.

7.4. Обобщенный закон Гука. Связь между объемной деформацией и гидростатическим давлением. Энергия упругих деформаций. Удельные потенциальные энергии изменения объема и изменения формы.

Раздел 8. Теории предельных состояний.

8.1. Механическое состояние материала. Виды предельных состояний. Коэффициент запаса. Эквивалентное напряженное состояние. Эквивалентное напряжение.

8.2. Первая и вторая гипотезы предельных состояний. Первая и вторая теории прочности. Гипотеза максимальных касательных напряжений и третья теория прочности.

Энергетическая гипотеза и четвертая теория прочности. Феноменологическая теория прочности Мора. Сведения о современных теориях предельных состояний. Пределы применимости различных теорий прочности.

Раздел 9. Сложное сопротивление.

9.1. Косой изгиб. Определение напряжений и положения нейтральной линии. Определение перемещений. Условия прочности и жесткости. Расчет на прочность и жесткость.

9.2. Внецентренное растяжение и сжатие. Определение напряжений и положения нейтральной линии. Ядро сечения. Условия прочности. Расчет на прочность.

9.3. Изгиб с кручением бруса круглого поперечного сечения. Определение напряжений - ного состояния в опасных точках сечения. Определение эквивалентного напряжения по теориям прочности. Эквивалентный момент. Расчет на прочность и жесткость.

9.4. Общий случай нагружения бруса. Расчет на прочность. Расчет пространственного ломаного бруса.

9.5. Брус большой кривизны. Расчет напряжений.

9.6. Понятие о контактной прочности деталей машин.

Раздел 10. Устойчивость равновесия деформируемых тел.

10.1. Понятие об устойчивости в инженерных конструкциях. Виды потери устойчивости. Критическая нагрузка. Продольный изгиб.

10.2. Устойчивость прямого сжатого бруса. Задача Эйлера. Граничные условия в перемещениях. Влияние способов закрепления концов стержня. Гибкость бруса. Расчет на устойчивость по коэффициенту снижения допускаемого напряжения. Примеры расчета.

10.3. Потеря устойчивости за пределами упругих деформаций. Формула Ясинского.

10.4. График критических напряжений.

10.5. Сведения о расчете на устойчивость при других видах нагружения бруса: устойчивость плоской формы изгиба, устойчивость кручения. Продольно-поперечный изгиб.

Раздел 11. Удар

11.1. Элементарная теория удара и область ее применения. Коэффициент динамической нагрузки.

11.2. Механические свойства конструкционных материалов при ударном нагружении. Вязкость и экспериментальный способ ее определения. Примеры расчета на прочность и жесткость при ударе.

Раздел 12. Расчет безмоментных оболочек вращения.

12.1. Классификация оболочек.

12.2 Безмоментная теория осесимметричных оболочек вращения. Уравнение Лапласа. Примеры расчета на прочность.

Раздел 13. Современные методы расчетов с применением ЭВМ.

13.1 Понятие о современных методах инженерных прочностных расчетов.

13.2 Численные методы с применением ЭВМ.

13.3 Понятие о методе конечных элементов.

4.2. Распределение контактной и самостоятельной работы при подготовке к занятиям по подразделам

4.2.1. Очная форма обучения

Разделы дисциплины	Контактная работа					СР
	лекции	в т.ч. пр п.	ЛЗ	в т.ч. пр п.	ПЗ	
Раздел 1. Введение. Основные понятия и	2		2			4

допущениясопромата. Метод сечений.						
Раздел 2. Растяжение и сжатие. Расчеты на прочность и жесткость элементов конструкций (гидротехнических сооружений).	3		2			5
Раздел 3. Геометрические характеристики поперечных сечений.	2		2			4
Раздел 4. Сдвиг. Кручение. Расчеты на прочность и жесткость элементов конструкций (гидротехнических сооружений).	2		2			4
Раздел 5. Изгиб. Расчеты на прочность элементов конструкций (гидротехнических сооружений) и определение перемещений.	2		2			4
Раздел 6. Расчет статически неопределимых систем.	2		2			4
Раздел 7. Основы теории напряженно-деформированного состояния.	2		2			4
Раздел 8. Теории предельных состояний. Теориипрочности.	2		2			4
Раздел 9. Сложное сопротивление элементов конструкций (гидротехнических сооружений)	2		2			4
Раздел 10. Устойчивость равновесия деформируемых элементов конструкций (гидротехнических сооружений)	2		2			4
Раздел 11. Удар	2		2			4
Раздел 12. Расчет безмоментных оболочек вращения	2		2			4
Раздел 13. Современные методы расчетов с применением ЭВМ.	2		2			4
Всего	28		26			53

4.2.2. Заочная форма обучения

Разделы дисциплины	Контактная работа					СР
	лекции	в т.ч. пр п.	ЛЗ	в т.ч. пр п.	ПЗ	
Раздел 1. Введение. Основные понятия и допущениясопромата. Метод сечений.	0,5		0,5			8
Раздел 2. Растяжение и сжатие. Расчеты на прочность и жесткость элементов конструкций (гидротехнических сооружений).	0,5		0,5			8
Раздел 3. Геометрические характеристики поперечных сечений.	0,5		0,5			8
Раздел 4. Сдвиг. Кручение. Расчеты на прочность и жесткость элементов конструкций (гидротехнических сооружений).	0,25		0,5			8
Раздел 5. Изгиб. Расчеты на прочность элементов конструкций (гидротехнических сооружений) и определение перемещений.	0,25		0,5			8

щений.						
Раздел 6. Расчет статически неопределимых систем.	0,25		0,5			8
Раздел 7. Основы теории напряженно-деформированного состояния.	0,25		0,5			6
Раздел 8. Теории предельных состояний. Теории прочности.	0,25		0,5			6
Раздел 9. Сложное сопротивление элементов конструкций (гидротехнических сооружений)	0,25		0,5			6
Раздел 10. Устойчивость равновесия деформируемых элементов конструкций (гидротехнических сооружений)	0,25		0,5			6
Раздел 11. Удар	0,25		0,5			8
Раздел 12. Расчет безмоментных оболочек вращения	0,25		0,5			8
Раздел 13. Современные методы расчетов с применением ЭВМ.	0,25		0,75			7,85
Всего	4		8			95,85

4.3. Перечень тем и учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Тема самостоятельной работы	Учебно-методическое обеспечение	Объем, ч	
			Форма обучения	
			Очная	Заочная
1.	Раздел 1. Введение. Основные понятия и допущения сопромата. Метод сечений.	Волков С.Н. Землеустройство: учебник / С.Н. Волков; Гос. ун-т по землеустройству - Москва: Государственный университет по землеустройству, 2013 - 992 с.	4	8
2.	Раздел 2. Растяжение и сжатие. Расчеты на прочность и жесткость элементов конструкций (гидротехнических сооружений).	Сулин М. А. Землеустройство: учеб. пособие для студентов с.-х. вузов / М. А. Сулин - М.: Колос, 2010 - 401 с.	5	8
3.	Раздел 3. Геометрические характеристики поперечных сечений.	Волков С.Н. Землеустройство: учебник / С.Н. Волков; Гос. ун-т по землеустройству - Москва: Государственный университет по землеустройству, 2013 - 992 с. Недикова Е. В. Организационно-территориальные основы формирования землепользований крестьянских (фермерских) хозяйств: учебное пособие / Е. В. Недикова; Воронежский государственный аграрный университет - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2011 - 235 с.	4	8

4.	Раздел 4. Сдвиг. Кручение. Расчеты на прочность и жесткость элементов конструкций (гидротехнических сооружений).	Волков С.Н. Землеустройство: учебник / С.Н. Волков; Гос. ун-т по землеустройству - Москва: Государственный университет по землеустройству, 2013 - 992 с. Сулин М. А. Землеустройство: учеб. пособие для студентов с.-х. вузов / М. А. Сулин- М.: Колос, 2010 - 401 с.	4	8
5	Раздел 5. Изгиб. Расчеты на прочность элементов конструкций (гидротехнических сооружений) и определение перемещений.	Волков С.Н. Землеустройство: учебник / С.Н. Волков; Гос. ун-т по землеустройству- Москва: Государственный университет по землеустройству, 2013 - 992 с. Сулин М. А. Землеустройство: учеб. пособие для студентов с.-х. вузов / М. А. Сулин - М.: Колос, 2010 - 401 с.	4	8
6	Раздел 6. Расчет статически неопределимых систем.	Волков С.Н. Землеустройство: учебник / С.Н. Волков; Гос. ун-т по землеустройству- Москва: Государственный университет по землеустройству, 2013 - 992 с. Сулин М. А. Землеустройство: учеб. пособие для студентов с.-х. вузов / М. А. Сулин- М.: Колос, 2010 - 401 с.	4	8
7	Раздел 7. Основы теории напряженно-деформированного состояния.	Сулин М. А. Землеустройство: учеб. пособие для студентов с.-х. вузов / М. А. Сулин- М.: Колос, 2010 - 401 с.	4	6
8	Раздел 8. Теории предельных состояний. Теории прочности.	Беляев А. Н. Сопротивление материалов: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / А. Н. Беляев, В. В. Шердекин; Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2013 - 560 с. [ЦИТ 9440] [ПТ] Межецкий Г.Д. Сопротивление материалов [электронный ресурс] / Г.Д. Межецкий, Г. П. Загребин, Н.Н. Решетняк - Москва: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2016 - 432 с. [ЭИ] [ЭБС Зна- ниум]	4	6

9	Раздел 9. Сложное сопротивление элементов конструкций (гидротехнических сооружений)	Беляев А. Н. Сопротивление материалов: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / А. Н. Беляев, В. В. Шередекин; Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2013 - 560 с. [ЦИТ 9440] [ПТ] Межецкий Г.Д. Сопротивление материалов [электронный ресурс] / Г.Д. Межецкий, Г. П. Загребин, Н.Н. Решетняк - Москва: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2016 - 432 с. [ЭИ] [ЭБС Зна- ниум]	4	6
10	Раздел 10. Устойчивость равновесия деформируемых элементов конструкций (гидротехнических сооружений)	Беляев А. Н. Сопротивление материалов: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / А. Н. Беляев, В. В. Шередекин; Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2013 - 560 с. [ЦИТ 9440] [ПТ] Межецкий Г.Д. Сопротивление материалов [электронный ресурс] / Г.Д. Межецкий, Г. П. Загребин, Н.Н. Решетняк - Москва: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2016 - 432 с. [ЭИ] [ЭБС Зна- ниум]	4	6
11	Раздел 11. Удар	Беляев А.Н. Сопротивление материалов: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / А. Н. Беляев, В.В. Шередекин; Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2013 - 560 с. [ЦИТ 9440] [ПТ] Межецкий Г.Д. Сопротивление материалов [электронный ресурс] / Г.Д. Межецкий, Г. П. Загребин, Н.Н. Решетняк - Москва: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2016 - 432 с. [ЭИ] [ЭБС Зна- ниум]	4	8

12	Раздел 12. Расчет безмоментных оболочек вращения	Беляев А. Н. Сопротивление материалов: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / А. Н. Беляев, В. В. Шередекин; Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2013 - 560 с. [ЦИТ 9440] [ПТ] Межецкий Г.Д. Сопротивление материалов [электронный ресурс] / Г.Д. Межецкий, Г. П. Загребин, Н.Н. Решетняк - Москва: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2016 - 432 с. [ЭИ] [ЭБС Зна- ниум]	4	8
13	Раздел 13. Современные методы расчетов с применением ЭВМ.	Беляев А. Н. Сопротивление материалов: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / А. Н. Беляев, В. В. Шередекин; Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2013 - 560 с. [ЦИТ 9440] [ПТ] Межецкий Г.Д. Сопротивление материалов [электронный ресурс] / Г.Д. Межецкий, Г. П. Загребин, Н.Н. Решетняк - Москва: Издательско-торговая корпорация "Дашков и К", 2016 - 432 с. [ЭИ] [ЭБС Зна- ниум]	4	7,85
Всего			53	95,85

5. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации и текущего контроля

5.1. Этапы формирования компетенций

Подраздел дисциплины	Компетенция	Индикатор достижения компетенции
Раздел 1. Введение. Основные понятия и допущения сопромата. Метод сечений.	Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественнонаучных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности	31
		У1
		Н1
Раздел 2. Растяжение и сжатие. Расчеты на прочность и жесткость элементов конструкций (гидротехнических сооружений).	Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественнонаучных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности	31
		У1
		Н1
Раздел 3. Геометрические характеристики поперечных сечений.	Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественнонаучных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности	31
		У1
		Н1
Раздел 4. Сдвиг. Кручение. Расчеты на прочность и жесткость элементов конструкций (гидротехнических сооружений).	Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественнонаучных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности	31
		У1
		Н1
Раздел 5. Изгиб. Расчеты на прочность элементов конструкций (гидротехнических сооружений) и определение перемещений.	Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественнонаучных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности	31
		У1
		Н1
Раздел 6. Расчет статически неопределимых систем.	Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественнонаучных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности	31
		У1
		Н1
Раздел 7. Основы теории напряженно-деформированного состояния.	Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественнонаучных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности	31
		У1
		Н1

Раздел 8. Теории предельных состояний. Теории прочности.	Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественнонаучных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности	31
		У1
		Н1
Раздел 9. Сложное сопротивление элементов конструкций (гидротехнических сооружений)	Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественнонаучных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности	31
		У1
		Н1
Раздел 10. Устойчивость равновесия деформируемых элементов конструкций (гидротехнических сооружений)	Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественнонаучных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности	31
		У1
		Н1
Раздел 11. Удар	Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественнонаучных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности	31
		У1
		Н1
Раздел 12. Расчет безмоментных оболочек вращения	Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественнонаучных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности	31
		У1
		Н1
Раздел 13. Современные методы расчетов с применением ЭВМ.	Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественнонаучных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности	31
		У1
		Н1

5.2. Шкалы и критерии оценивания достижения компетенций

5.2.1. Шкалы оценивания достижения компетенций

Вид оценки	Оценки			
	неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
Академическая оценка по 4-х балльной шкале				

Вид оценки	Оценки	
	не зачетно	зачтено
Академическая оценка по 2-х балльной шкале		

5.2.2. Критерии оценивания достижения компетенций

Критерии оценки на экзамене «Не предусмотрены»

Критерии оценки на зачете

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя отличное знание освоенного материала и умение самостоятельно решать сложные задачи дисциплины
Зачтено, продвинутый	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя хорошее знание освоенного материала и умение самостоятельно решать стандартные задачи дисциплины
Зачтено, пороговый	Студент выполнил все задания, предусмотренные рабочей программой, отчитался об их выполнении, демонстрируя знание основ освоенного материала и умение решать стандартные задачи дисциплины с помощью преподавателя
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент выполнил не все задания, предусмотренные рабочей программой или не отчитался об их выполнении, не подтверждает знание освоенного материала и не умеет решать стандартные задачи дисциплины даже с помощью преподавателя

Критерии оценки контрольных (КР) и расчетно-графических работ (РГР) «Не предусмотрены»

Критерии оценки устного опроса

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент демонстрирует уверенное знание материала, четко выражает свою точку зрения по рассматриваемому вопросу, приводя соответствующие примеры
Зачтено, продвинутый	Студент демонстрирует уверенное знание материала, но допускает отдельные погрешности в ответе
Зачтено, пороговый	Студент демонстрирует существенные пробелы в знаниях материала, допускает ошибки в ответах
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент демонстрирует незнание материала, допускает грубые ошибки в ответах

Критерии оценки решения задач

Оценка, уровень достижения компетенций	Описание критериев
Зачтено, высокий	Студент уверенно знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает ошибок при ее выполнении.

Зачтено, продвинутый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, не допускает грубых ошибок при ее выполнении.
Зачтено, пороговый	Студент в целом знает методику и алгоритм решения задачи, допускает ошибок при ее выполнении, но способен исправить их при помощи преподавателя.
Не зачтено, компетенция не освоена	Студент не знает методику и алгоритм решения задачи, допускает грубые ошибки при ее выполнении, не способен исправить их при помощи преподавателя.

Критерии оценки рефератов «Не предусмотрены»
Критерии оценки участия в ролевой игре «Не предусмотрены»

5.3. Материалы для оценки достижения компетенций

5.3.1. Оценочные материалы промежуточной аттестации

5.3.1.1. Вопросы к экзамену «Не предусмотрен»

5.3.1.2. Задачи к экзамену «Не предусмотрен»

5.3.1.3. Вопросы к зачету с оценкой «Не предусмотрен»

5.3.1.4. Вопросы к зачету

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Предмет сопротивления материалов. Задачи курса сопротивления материалов.	ОПК-2	31
2	Реальный объект и расчетная схема.	ОПК-2	31
3	Классификация сил.	ОПК-2	У1
4	Внутренние силы и напряжения.	ОПК-2	У1
5	Деформация материалов.	ОПК-2	У1
6	Закон Гука и принцип независимости действия сил.	ОПК-2	У1
7	Растяжение и сжатие. Внутренние силы и напряжения. Принцип Сен -Венана.	ОПК-2	У1
8	Деформация и закон Гука при растяжении-сжатии.	ОПК-2	У1
9	Нормальные силы и деформации при растяжении-сжатии с учетом силы тяжести.	ОПК-2	У1
10	Коэффициент поперечной деформации (коэффициент Пуассона).	ОПК-2	31
11	Статически неопределимые системы при растяжении-сжатии.	ОПК-2	У1
12	Опытное изучение механических свойств материалов.	ОПК-2	У1
13	Диаграммы растяжения и сжатия различных материалов.	ОПК-2	У1
14	Допускаемые напряжения.	ОПК-2	У1
15	Расчет на прочность при растяжении-сжатии.	ОПК-2	31
16	Понятие о напряженном состоянии. Виды напряженного состояния.	ОПК-2	31
17	Свойства напряжений.	ОПК-2	31
18	Обобщенный закон Гука.	ОПК-2	31
19	Статический момент и центр тяжести сечения.	ОПК-2	У1
20	Моменты инерции сечения.	ОПК-2	31

21	Радиусы инерции. Чистый сдвиг. Закон Гука при сдвиге.	ОПК-2	У1
22	Напряженное состояние при чистом сдвиге.	ОПК-2	З1
23	Зависимость между тремя упругими постоянными E , ν , G .	ОПК-2	З1
24	Расчет на прочность при сдвиге.	ОПК-2	З1
25	Кручение. Внутренние силы и эпюры внутренних сил.	ОПК-2	З1
26	Напряжения и деформации при кручении вала круглого сечения.	ОПК-2	У1
27	Условия прочности вала при кручении.	ОПК-2	У1
28	Расчет вала на жесткость при кручении.	ОПК-2	У1
29	Изгиб. Внутренние силовые факторы.	ОПК-2	З1
30	Построение эпюр Q и M . Основные правила построения эпюр.	ОПК-2	У1
31	Дифференциальные зависимости Журавского между q , Q и M .	ОПК-2	У1
32	Напряжения в бруске при чистом изгибе. Расчет на прочность.	ОПК-2	З1
33	Прогиб и угол поворота сечения балки.	ОПК-2	З1
34	Виды статически неопределимых систем и их статическая неопределимость.	ОПК-2	З1
35	Сложное сопротивление. Виды сложного сопротивления.	ОПК-2	З1
36	Косой изгиб. Определение напряжений.	ОПК-2	У1
37	Определение положения нейтральной оси при косом изгибе.	ОПК-2	З1
38	Условие прочности при косом изгибе.	ОПК-2	Н1
39	Внецентренное растяжение и сжатие. Определение напряжений.	ОПК-2	Н1
40	Определение положения нейтральной линии при внецентренном растяжении-сжатии. Ядро сечения.	ОПК-2	Н1
41	Устойчивость стержней. Определение допускаемого значения критической силы.	ОПК-2	З1
42	Вывод формулы Эйлера для критической силы.	ОПК-2	У1
43	Обобщенная формула Эйлера для определения критической силы.	ОПК-2	З1
44	Границы применения формулы Эйлера.	ОПК-2	У1
45	Основные направления развития современных методов инженерных расчетов.	ОПК-2	У1

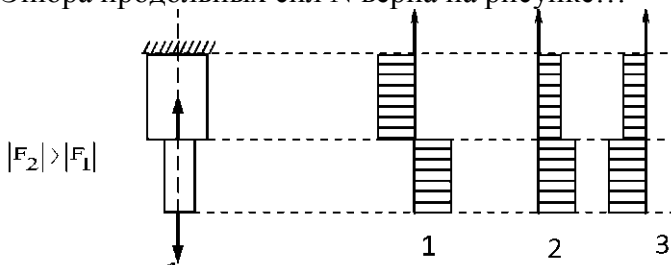
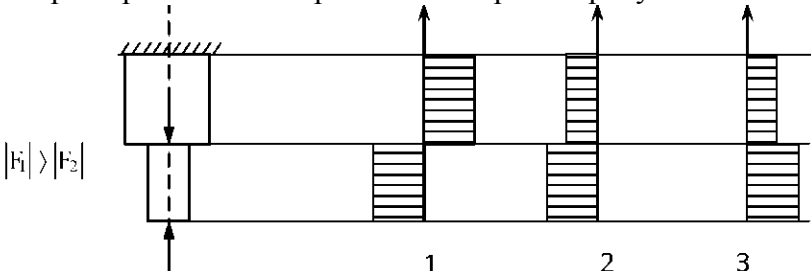
5.3.1.5. Перечень тем курсовых проектов (работ) «не предусмотрены»

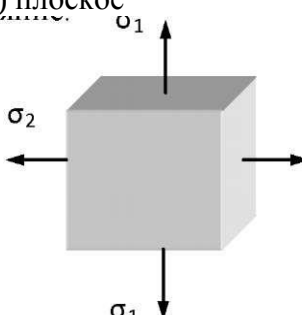
5.3.1.6. Вопросы к защите курсового проекта (работы) «не предусмотрены»

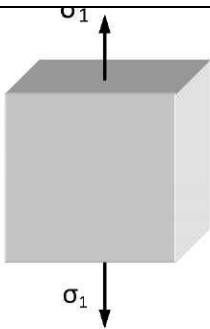
5.3.2. Оценочные материалы текущего контроля

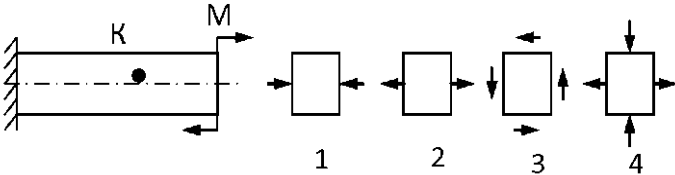
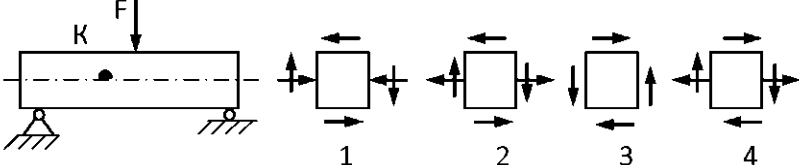
5.3.2.1. Вопросы тестов

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Величины, служащие мерой механического действия одного материального тела на другое, называются ... 1) внутренними силовыми факторами. 2) внутренними силами.	ОПК-2	З1

	3) напряжениями. 4) внешними силами (нагрузками).		
2	Составляющая вектора полного напряжения p , действующего в исследуемом сечении тела, определяемая проекцией p на нормаль к плоскости этого сечения, называется ... 1) нормальным напряжением σ . 2) касательным напряжением τ . 3) поперечной силой. 4) нормальной силой.	ОПК-2	31
3	Свойство твердых тел возвращаться к своим первоначальным размерам после прекращения действия внешних сил называется ... 1) устойчивостью. 2) выносливостью 3) упругостью. 4) прочностью	ОПК-2	31
4	Основными видами испытаний материалов являются ... 1) испытания на кручение. 2) испытания на ползучесть и длительную прочность. 3) испытания на твердость и ударную вязкость. 4) испытания на растяжение и сжатие.	ОПК-2	31
5	Проекция главного вектора R внутренних сил на ось (X или Y), лежащую в плоскости сечения, называется ... 1) нормальным напряжением. 2) поперечно силой Q_x (или Q_y) 3) касательным напряжением. 4) продольной силой N .	ОПК-2	31
6	Центральным растяжением (сжатием) называется вид деформации, при котором ... 1) в поперечных сечениях бруса возникает только поперечная сила Q . 2) в поперечном сечении бруса возникает продольная сила N и изгибающий момент M . 3) в поперечных сечениях бруса возникает только продольная сила N .	ОПК-2	31
7	Эпюра продольных сил N верна на рисунке... 	ОПК-2	31
8	Эпюра нормальных напряжений σ верна на рисунке... 	ОПК-2	31

9	Геометрическая характеристика, определяемая интегралом $S_x = \int_A y dA$, называется... 1) статическим моментом сечения относительно оси X. 2) статическим моментом сечения относительно оси Y. 3) моментом инерции сечения относительно оси Y	ОПК-2	31
10	Геометрическая характеристика, определяемая интегралом $I_y = \int_A x^2 dA$, называется 1) осевым моментом инерции сечения относительно оси X. 2) осевым моментом инерции сечения относительно оси Y. 3) статическим моментом сечения относительно оси X.	ОПК-2	31
11	Геометрическая характеристика, определяемая интегралом $I_{xy} = \int_A xy dA$, называется 1) экваториальным моментом инерции сечения. 2) осевым моментом инерции сечения. 3) центробежным моментом инерции сечения.	ОПК-2	У1
12	Геометрическая характеристика, определяемая интегралом $I_p = \int_A \rho^2 dA$, называется 1) осевым моментом инерции сечения. 2) статическим моментом инерции сечения. 3) полярным моментом инерции сечения.	ОПК-2	Н1
13	Осевой момент инерции прямоугольного сечения, если размер h перпендикулярен оси X, определяется по формуле ... 1) $I_x = \frac{b \cdot h^3}{12}$. 2) $I_x = \frac{b \cdot h^3}{6}$. 3) $I_x = \frac{h \cdot b^3}{12}$.	ОПК-2	Н1
14	Осевой момент инерции прямоугольного сечения, если размер h перпендикулярен оси X, определяется по формуле... 1) $I_x = \frac{b \cdot h^3}{12}$. 2) $I_x = \frac{b \cdot h^3}{6}$. 3) $I_x = \frac{h \cdot b^3}{12}$.	ОПК-2	Н1
15	Осевой момент инерции круглого сечения определяется по формуле: 1) объемное 2) линейное 3) плоское 	ОПК-2	Н1
16	На рисунке представлено ... напряженное состояние. 1) плоское 2) линейное 3) объемное	ОПК-2	Н1

			
17	При чистом сдвиге в поперечном сечении возникают только... 1) нормальные напряжения. 2) касательные напряжения. 3) главные напряжения.	ОПК-2	У1
18	При сдвиге в поперечных сечениях бруса возникает 1) изгибающий момент. 2) продольная сила. 3) поперечная сила.	ОПК-2	31
19	Закон Гука при сдвиге записывается в виде . 1) $\tau = G \cdot \gamma$. 2) $\tau = \frac{Q}{A}$. 3) $\tau = G \cdot A$.	ОПК-2	31
20	Произведение $G \cdot A$ называется ... 1) жесткостью при сдвиге. 2) прочностью при сдвиге. 3) упругостью при сдвиге.	ОПК-2	31
21	Модуль упругости материала G характеризует . 1) прочность при сдвиге. 2) жесткость при сдвиге. 3) упругость при сдвиге.	ОПК-2	31
22	Перечислите виды реконструкции: 1) Полная; 2) Средняя; 3) Малая;	ОПК-2	31
23	Что является основой для планирования и организации деятельности предприятий? 1) Контрольные цифры; 2) Лимиты и экономические нормативы; 3) Заказы потребителей.	ОПК-2	31
24	Какие разделы производственно-экономического плана Вам известны? 1) План материально-технического обеспечения и комплектации работ; 2) План по себестоимости; 3) Финансовый план; 4) План образования и использования фондов экономического стимулирования.	ОПК-5	31
25	По каким направлениям разрабатывается план мероприятий по охране природы и рациональному использованию природных ресурсов? 1) Охрана воздушного бассейна; 2) Охрана и рациональное использование земель; 3) Борьба с шумом;	ОПК-5	31

	4) Рациональное использование минеральных, органических и биологических ресурсов.		
26	Условие прочности при срезе записывается в виде ... 1) $\tau_{\max} = \frac{Q_{\max}}{A} \leq \tau_{\text{adm}} \pm 5\%$. 2) $\tau_{\max} = \frac{T_{\min}}{W_p} \leq \tau_{\text{adm}} \pm 5\%$. 3) $\sigma_{\max} = \frac{N_{\max}}{A} \leq \sigma_{\text{adm}} \pm 5\%$.	ОПК-5	31
27	Кручением называют такой вид нагружения вала, при котором . 1) в поперечных сечениях возникает крутящий момент Т и изгибающий момент М. 2) в поперечных сечениях возникает крутящий момент Т и нормальная сила N. 3) в поперечных сечениях возникает крутящий момент Т.	ОПК-5	31
28	Условие прочности при срезе записывается в виде ... 1) $\tau_{\max} = \frac{Q_{\max}}{A} \leq \tau_{\text{adm}} \pm 5\%$. 2) $\tau_{\max} = \frac{T_{\min}}{W_p} \leq \tau_{\text{adm}} \pm 5\%$. 3) $\sigma_{\max} = \frac{N_{\max}}{A} \leq \sigma_{\text{adm}} \pm 5\%$.	ОПК-5	У1
29	Напряжённое состояние в точке К представлено на рисунке ... 	ОПК-5	У1
30	Напряжённое состояние в точке К представлено на рисунке 	ОПК-5	У1

5.3.2.2. Вопросы для устного опроса

№	Содержание	Компетенция	ИДК
1	Дифференциальные зависимости Журавского между q, Q и М.	ОПК-2	31
2	Напряжения в брус при чистом изгибе. Расчет на прочность.	ОПК-2	31
3	Прогиб и угол поворота сечения балки.	ОПК-2	У1
4	Виды статически неопределимых систем и их статическая неопределимость.	ОПК-2	У1
5	Сложное сопротивление. Виды сложного сопротивления.	ОПК-2	Н1
6	Косой изгиб. Определение напряжений.	ОПК-2	Н2
7	Определение положения нейтральной оси при косом изгибе.	ОПК-2	У2
8	Условие прочности при косом изгибе.	ОПК-2	З3
9	Внецентренное растяжение и сжатие. Определение напря-	ОПК-2	У3

	жений.		
10	Определение положения нейтральной линии при внецен- тренном растяжении- сжатии. Ядро сечения.	ОПК-2	31
11	Устойчивость стержней. Определение допускаемого значе- ния критической силы.	ОПК-2	31
12	Вывод формулы Эйлера для критической силы.	ОПК-2	У1
13	Обобщенная формула Эйлера для определения критической силы.	ОПК-2	У1
14	Границы применения формулы Эйлера.	ОПК-2	Н1

5.3.2.3. Задачи для проверки умений и навыков

№	Содержание	Компе- тенция	ИДК
1	Стальной стержень ($E = 210^5$ МПа) находится под действием внешней силы F и собственного веса ($\gamma = 78 \text{ кН/м}^3$). Требуется: а) построить эпюры внутренних (нормальных) сил и напряжений с учетом сил тяжести; б) найти перемещение сечения I - I.	ОПК-2	У1
2	Для поперечного сечения, составленного из стандартных прокатных профилей, требуется: а) определить положение центра тяжести; б) найти значения осевых и центробежных моментов инерции; в) определить направление главных центральных осей инерции; г) найти значения моментов инерции относительно главных центральных осей.	ОПК-2	Н1
3	Для заданной схемы балки требуется построить эпюры поперечных сил Q , изгибающих моментов M и нормальных напряжений σ ; подобрать: а) деревянную балку круглого поперечного сечения при $ST_{adm} = 8 \text{ МПа}$; б) стальную балку двутаврового поперечного сечения при $ST_{adm} = 160 \text{ МПа}$	ОПК-2	Н1

5.3.2.4. Перечень тем рефератов, контрольных, расчетно-графических работ «Не предусмотрены»

5.3.2.5. Вопросы для контрольной (расчетно-графической) работы «Не предусмотрены»

5.4. Система оценивания достижения компетенций

5.4.1. Оценка достижения компетенций в ходе промежуточной аттестации

ОПК-2 Способен принимать участие в научно-исследовательской деятельности на основе использования естественнонаучных и технических наук, учета требований экологической и производственной безопасности					
Индикаторы достижения компетенции ОПК-2		Номера вопросов и задач			
Код	Содержание	вопросы к экзамену	задачи к экзамену	вопросы к зачету	вопросы по курсовому проекту (работе)
31	- знать физические основы механики, методы расчетов на прочность, жесткость и устойчивость элементов конструкций гидротехнических сооружений	1-7	1, 2	1, 2, 10, 15, 16	
У1	- уметь пользоваться специальной литературой и осуществлять поиск необходимой информации для расчета элементов конструкций гидротехнических сооружений	7-10	1	3-9, 11-14	
Н1	- иметь навыками решения стандартных задач при расчете элементов конструкций гидротехнических сооружений.		1		

5.4.2. Оценка достижения компетенций в ходе текущего контроля

ОПК-2 Способен участвовать в управлении профессиональной деятельностью, используя знания в области землеустройства и кадастров				
Индикаторы достижения компетенции ОПК-2		Номера вопросов и задач		
Код	Содержание	вопросы тестов	вопросы устного опроса	задачи для проверки умений и навыков
31	- знать цели, задачи, принципы и содержание государственного кадастра недвижимости; систему органов, осуществляющих Инженерные системы сельскохозяйственного водоснабжения, обводнения и водоотведения и их полномочия; требования, предъявляемые к идентификации категорий земель и земельных угодий	1-10, 18-28	1,2	
У1	- уметь использовать знания в области землеустройства и кадастров в процессе управления профессиональной деятельностью	11, 17,29-43	3, 4	1
Н1	- иметь навыки и /или опыт отображения трансформации земель в кадастровой документации	12-16	5, 6	2, 3

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Рекомендуемая литература

№	Библиографическое описание	Тип издания	Вид учебной литературы
1	Беляев А. Н. Лабораторный практикум по сопротивлению материалов: учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / А. Н. Беляев; Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 2009 - 154 с. [ЦИТ 3908] [ПТ]	Учебное	Основная
2	Беляев А. Н. Сопротивление материалов: учебное пособие для студентов высших учебных заведений, обучающихся по направлению "Агроинженерия" / А. Н. Беляев, В. В. Шередекин; Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2013 - 560 с. [ЦИТ 9440] [ПТ]	Учебное	Основная
3	Волосухин В. А. Сопротивление материалов [электронный ресурс]: Учебник / Донской государственный аграрный университет; Донской государственный аграрный университет - Москва: Издательский Центр РИОР, 2014 - 543 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум]	Учебное	Основная
4	Степин П. А. Сопротивление материалов [Электронный ресурс] / Степин П. А. - Санкт-Петербург: Лань, 2014 - 320 с. [ЭИ] [ЭБС Лань]	Учебное	Основная
5	Беляев А. Н. Тестовые задания по курсу "Механика" (раздел "Сопротивление материалов") [Электронный ресурс]: электрон. учеб.-метод. пособие для студентов агроинженер. фак., обучающихся по направлению "Агроинженерия": бакалавры техники и технологии, для специальностей "Механизация сел. хоз-ва", "Механизация переработки с.-х. продукции", "Технология обслуживания и ремонт машин в АПК" / А. Н. Беляев, С. В. Василенко, О. В. Зеленская; Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 2010 - 1 электрон. опт. диск (CD-RW) (80 min) [ПТ]	Учебное	Дополнительная
6	Беляев А.Н. Сопротивление материалов: Учеб.пособие для студентов вузов, обучающихся по агроинженер.специальностям / А.Н. Беляев, Е.М. Попов; Воронеж.гос. аграр. ун-т - Воронеж: Б.и., 2003 - 223с. [ЦИТ 2243]	Учебное	Дополнительная
7	Межецкий Г. Д. Сопротивление материалов [электронный ресурс]: Учебник / Г. Д. Межецкий, Г. Г. Загребин - Москва: Издатель-	Учебное	Дополнительная

	ско-торговая корпорация "Дашков и К", 2016 - 432 с. [ЭИ] [ЭБС Знаниум]		
8	Сопротивление материалов: Лабораторный практикум : учеб. пособие для студентов вузов, обучающихся по направлениям и специальностям высш. проф. образования в области техники ... / А. С. Вольмир [и др.] - М.: Дрофа, 2004 - 352 с.	Учебное	Дополнительная
9	Изгиб с кручением: методические указания по решению задач по курсу "Сопротивление материалов" и варианты заданий: для студентов 2 курса очной и заочной форм обучения агроинженерного факультета, обучающихся по направлениям: 35.03.06 - "Агроинженерия", 23.03.03 - "Эксплуатация транспортно- технологических машин и комплексов", по специальности 23.05.01 (190109.65) - "Наземные транспортно-технологические средства" / Воронежский государственный аграрный университет ; [разраб.: А. Н. Беляев, С. В. Василенко, П. С. Востриков, С. Ю. Зобов] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2015 - 19 с. [ЦИТ 11634] [ПТ]	Методическое	Основная
10	Растяжение - сжатие: методические указания по решению задач по курсу "Сопротивление материалов" и варианты заданий: для студентов 2 курса очной и заочной форм обучения агроинженерного факультета, обучающихся по направлениям: 35.03.06 - "Агроинженерия", 23.03.03 - "Эксплуатация транспортно- технологических машин и комплексов", по специальности 23.05.01 - "Наземные транспортно-технологические средства"; для студентов 2 и 3 курсов очной и заочной форм обучения факультета технологии и товароведения, обучающихся по направлению 19.03.02 - "Продукты питания из растительного сырья"; для студентов 2 и 3 курсов очной и заочной форм обучения факультета землеустройства и кадастров, обучающихся по направлению 20.03.02 - "Природообустройство и водопользование" / Воронежский государственный аграрный университет ; [разраб.: А.Н. Беляев, С. В. Василенко, П. С. Востриков, С. Ю. Зобов] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2015 - 25 с. [ЦИТ 11636] [ПТ]	Методическое	Основная
11	Расчет геометрических характеристик плоских поперечных сечений: методические указания по решению задач по курсу "Сопротивление материалов" и варианты заданий: для студентов 2 курса очной и заочной форм обучения агроин-	Методическое	Основная

	женерного факультета, обучающихся по направлениям: 35.03.06 - "Агроинженерия", 23.03.03 - "Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов", по специальности 23.05.01 (190109.65) - "Наземные транспортно-технологические средства"; для студентов 2 и 3 курсов очной и заочной форм обучения факультета технологиии товароведения, обучающихся по направлению 19.03.02 - "Продукты питания из растительного сырья"; для студентов 2 и 3 курсов очной и заочной форм обучения		
12	Механика [Электронный ресурс]: методические указания по изучению дисциплины и организации самостоятельной работы для направления 20.03.02 Природообустройство и водопользование / Воронежский государственный аграрный университет ; [сост. А. А. Черемисинов] - Воронеж: Воронежский государственный аграрный университет, 2019 [ПТ]	Методическое	Основная
13	Вестник Воронежского государственного аграрного университета: теоретический и научно-практический журнал / Воронеж. гос. аграр. ун-т - Воронеж: ВГАУ, 1998-	Периодическое	Дополнительная
14	Сельскохозяйственные машины и технологии: научно-производственный и информационный журнал / ВНИИ механизации сел. хоз-ва Рос. акад. с.-х. наук - Москва: ВИМ Россельхозакадемии, 2009-	Периодическое	Дополнительная

6.2. Ресурсы сети Интернет

6.2.1. Электронные библиотечные системы

№	Название	Размещение
1.	ЭБС «Лань»	http://e.lanbook.com
2.	ЭБС «Znanium.com»	http://znanium.com
3.	ЭБС (IPRbooks)	http:// IPRbooks.ru/
4.	Научная электронная библиотека ELIBRARY.RU	www.elibrary.ru
5.	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	http://нэб.пф/
6.	Электронный периодический справочник «Система-Гарант»	http://www.garant.ru/
7.	Электронная библиотека ВГАУ	http://library.vsau.ru/
8.	ЮРАЙТ	http://www.biblio-online.ru/
9.	IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
10.	Справочная правовая система КонсультантПлюс	В Интрасети
11.	Справочная Правовая Система КонсультантПлюс (деловые бумаги, специальный выпуск)	В Интрасети

6.2.2. Профессиональные базы данных и информационные системы

№	Название	Адрес доступа
1	Единая межведомственная информационно-статистическая система	https://fedstat.ru/
2	База данных показателей муниципальных образований	http://www.gks.ru/free_doc/new_site/bd_munst/munst.htm
3	База данных ФАОСТАТ	http://www.fao.org/faostat/ru/
4	Портал открытых данных РФ	https://data.gov.ru/
5	Портал государственных услуг	https://www.gosuslugi.ru/
6	Единая информационная система в сфере закупок	http://zakupki.gov.ru
7	Электронный сервис "Прозрачный бизнес"	https://pb.nalog.ru
8	Справочная правовая система Гарант	http://ivo.garant.ru
9	Справочная правовая система Консультант Плюс	http://www.consultant.ru/
10	Росреестр: Публичная кадастровая карта	https://pkk5.rosreestr.ru/
11	Федеральная государственная система территориального планирования	https://fgistp.economy.gov.ru/
12	Аграрная российская информационная система.	http://www.aris.ru/
13	Информационная система по сельскохозяйственным наукам и технологиям	http://agris.fao.org/

6.2.3. Сайты и информационные порталы

№	Название	Размещение
1	Официальный сайт Министерства экономического развития Российской Федерации	http://www.economy.gov.ru/minec/main/
2	Официальный сайт Федеральной службы государственной регистрации, кадастра и картографии	https://rosreestr.ru/
3	Официальный сайт компании "Консультант Плюс"	http://www.consultant.ru/
4	Профессиональная база данных «Публичная кадастровая карта»	https://pkk5.rosreestr.ru/

7. Материально-техническое и программное обеспечение дисциплины

7.1. Помещения для ведения образовательного процесса и оборудование

7.1.1. Для контактной работы

Наименование помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	Адрес (местоположение) помещений для проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Аудитории для учебной работы. Комплект учебной мебели, презентационный комплекс, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: доска магнитная, лабораторное оборудование: линейка Дробышева, планиметр, курвиметры (используемое программное обеспечение: MS Windows / Linux, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Internet Explorer)	394043, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 217, 222, 225
Аудитории для учебной работы. Комплект учебной мебели, ЖК телевизор, маркерная доска, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, лабораторное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер/ Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice.	394043, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 227, 228
Аудитории для учебной работы. Комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: доска магнитная, лабораторное оборудование: линейка Дробышева, планиметр, курвиметр	394043, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 223, 224, 226, 229, 230
Аудитории для учебной работы.. Комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия: геодезические приборы (теодолит, нивелир, электронный тахеометр, электронный нивелир, лазерный дальномер, спутниковая аппаратура, радиосистема), лабораторное оборудование: штативы, рейка нивелирная, лента землемерная, башмак нивелирный, линейка Дробышева, планиметры.	394043, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 120
Аудитории для учебной работы. Комплект учебной мебели, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия	394043, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 210

7.1.2. Для самостоятельной работы

Наименование помещений для проведения всех видов	Адрес (местоположение) помещений для
--	--------------------------------------

учебной деятельности, предусмотренной учебным планом, в том числе помещения для самостоятельной работы, с указанием перечня основного оборудования, учебно-наглядных пособий и используемого программного обеспечения	проведения всех видов учебной деятельности, предусмотренной учебным планом (в случае реализации образовательной программы в сетевой форме дополнительно указывается наименование организации, с которой заключен договор)
Помещения для самостоятельной работы. Комплект учебной мебели, ЖК телевизор, маркерная доска, демонстрационное оборудование и учебно-наглядные пособия, лабораторное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду, используемое программное обеспечение MS Windows, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер/ Mozilla Firefox / Internet Explorer, ALT Linux, LibreOffice. Помещения для самостоятельной работы. Комплект мебели, компьютерная техника с выходом в локальную сеть и Интернет, с доступом к справочным системам и профессиональным базам данных, электронным учебно-методическим материалам, библиотечному электронному каталогу, ЭБС, к электронной информационно-образовательной среде, используемое программное обеспечение: MS Windows / Linux, Office MS Windows, DrWeb ES, 7-Zip, MediaPlayer Classic, Яндекс Браузер/ Mozilla Firefox / Internet Explorer	394043, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 227 (с 16 до 20 ч.). 394043, Воронежская область, г. Воронеж, ул. Ломоносова, 81д, корп.1. ауд. 119

7.2. Программное обеспечение

7.2.1. Программное обеспечение общего назначения

№	Название	Размещение
1	Операционные системы MS Windows /Linux /Ред ОС	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Пакеты офисных приложений MS Office / OpenOffice/LibreOffice	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Программы для просмотра файлов Adobe Reader / DjVu Reader	ПК в локальной сети ВГАУ
4	Браузеры Яндекс Браузер / Mozilla Firefox / Microsoft Edge	ПК в локальной сети ВГАУ
5	Антивирусная программа DrWeb ES	ПК в локальной сети ВГАУ
6	Программа-архиватор 7-Zip	ПК в локальной сети ВГАУ
7	Мультимедиа проигрыватель MediaPlayer Classic	ПК в локальной сети ВГАУ
8	Платформа онлайн-обучения eLearning server	ПК в локальной сети ВГАУ
9	Система компьютерного тестирования AST Test	ПК в локальной сети ВГАУ

7.2.2. Специализированное программное обеспечение

№	Название	Размещение
1	Геоинформационная система ObjectLand	ПК в локальной сети ВГАУ
2	Геоинформационная система ArcGIS Workstation	ПК в локальной сети ВГАУ
3	Интегрированная среда разработки Android Studio	ПК в локальной сети ВГАУ

