Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Махаева Наталья Юрьевна
Должность: Проректор по учебной, воспитательной работе, молодежной политике ФГБОУ ВО "Ярославский ГАУ"
Дата подписания: 17.12.2025 12:06:11
Уникальный программный ключ:
fa349ae3f25a45643d89cfb67187284ea10f48e8

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»)

УТВЕРЖДАЮ
проректор по учебной и воспитательной
работе, молодежной политике
ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»,
_____ Махаева Н.Ю.
30 июня 2023 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.26.03 «Сопротивление материалов»

Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»

Код и направление подготовки	*35.03.06 Агроинженерия*
Направленность (профиль)	*Машины и оборудование в агробизнесе*
Квалификация	*бакалавр*
Форма обучения	*очная*
Год начала подготовки	*2022*
Факультет	*инженерный*
Выпускающая кафедра	*Кафедра механизации сельскохозяйственного производства*
Кафедра-разработчик	*Электрификация*
Объем дисциплины, ч. / з.е.	*180 / 5*
Форма контроля (промежуточная аттестация)	*Зачет, экзамен*

Ярославль, 2023 г.

При разработке рабочей программы дисциплины (далее – РПД) «Сопротивление материалов» в основу положены:

1. Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования – бакалавриат по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, утвержденным приказом Минобрнауки от 23 августа 2017 г. № 813, с изменениями, внесенными приказами Минобрнауки от 26 ноября 2020 г. № 1456, от 8 февраля 2021 г. № 83, от 19 июля 2022 г. № 662, от 27 февраля 2023 г. № 208;

2. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 08.02.2021 г. № 83 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования – бакалавриат по направлениям подготовки»;

3. Приказ Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от 26 ноября 2020 г. № 1456 «О внесении изменений в федеральные государственные образовательные стандарты высшего образования» (зарегистрирован в Минюсте России 27.05.2021 г. № 63650);

4. Учебный план по направлению подготовки 35.03.06 Агроинженерия, направленность (профиль) «Машины и оборудование в агробизнесе», одобрен Ученым советом ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ» «01» марта 2022 г. протокол № 2, с изменениями от «07» марта 2023 г. протокол № 3, с изменениями от «11» апреля 2023 г. протокол № 4. Период обучения: 2022 – 2026 гг.

Преподаватель-разработчик:

_____ *профессор кафедры электрификации, д.т.н.* Орлов П.С.
(подпись) *(занимаемая должность, ученая степень, звание)*

РПД рассмотрена и одобрена на заседании кафедры электрификации 13 июня 2023 г. Протокол № 9.

и.о. заведующего кафедрой _____ *к.ф.-м.н.* Морозов В.В.
(подпись) *(учёная степень, звание)*

РПД одобрена на заседании учебно-методической комиссии инженерного факультета 26 июня 2023 г. Протокол № 10.

Председатель учебно-методической комиссии инженерного факультета _____ *к.п.н.* Ананьин Г.Е.
(подпись) *(учёная степень, звание)*

СОГЛАСОВАНО:

Руководитель образовательной программы	*(подпись)*	*(учёная степень, звание, Фамилия И.О.)*
Заведующий выпускающей кафедрой	*(подпись)*	к.т.н., доцент, Шешунова Е.В. *(учёная степень, звание, Фамилия И.О.)*
Отдел комплектования библиотеки	*(подпись)*	*(Фамилия И.О.)*
Декан инженерного факультета	*(подпись)*	к.т.н., доцент, Шешунова Е.В. *(учёная степень, звание, Фамилия И.О.)*

СОДЕРЖАНИЕ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

№ раздела	Наименование раздела (подраздела)	Стр.
1	Цель и задачи освоения дисциплины	5
2	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы	5
2.1	Универсальные компетенции и индикаторы их достижения	6
2.2	Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения	6
2.3	Профессиональные компетенции и индикаторы их достижения	6
2.3.1	Профессиональные стандарты, соответствующие профессиональной деятельности выпускников	7
2.3.2	Перечень обобщенных трудовых функций и трудовых функций, установленных профессиональным стандартом, к выполнению которых готовится выпускник	7
2.3.3	Профессиональные компетенции, определяемые самостоятельно (ПКОС) образовательной организацией и индикаторы их достижения	8
3	Место дисциплины в структуре образовательной программы	9
4	Структура дисциплины и распределение её трудоёмкости (на одного обучающегося)	9
5	Содержание дисциплины	10
5.1	Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий	10
5.2	Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля	10
5.3	Лабораторные работы / практические занятия	11
5.4	Контактная работа при проведении учебных занятий в форме практической подготовки	11
6	Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	13
6.1	Виды самостоятельной работы обучающихся	13
6.2	Методические указания (для самостоятельной работы)	14
7	Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине	14
7.1	Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО	14
7.2	Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания	17
7.3	Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы	21
7.3.1	Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования	21
7.3.2	Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (зачета, зачета с оценкой, защиты курсовой работы (проекта), экзамена)	28
7.4	Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций	30
8	Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	31
8.1	Основная учебная литература	31
8.2	Дополнительная учебная литература	32
9	Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	33
9.1	Перечень электронно-библиотечных систем	33
9.2	Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине	33
10	Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины	34

11	Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	34
11.1	Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса	34
11.2	Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем	35
11.3	Доступ к сети интернет	35
12	Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине	35
12.1	Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности	36
13	Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья	38
	Приложения	39
		39
	Приложение 1. Лист дополнений и изменений к рабочей программе дисциплины	41
	Приложение 2 Аннотация рабочей программы дисциплины	42

1 Цель и задачи освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины «Сопротивление материалов» является овладение основами прикладной механики деформируемого тела, которая служит фундаментом для грамотного проектирования, строительства и эксплуатации инженерных зданий и сооружений. Студент должен изучить основные виды деформаций простейших стержневых конструкций и освоить методы оценки их надежности по критериям прочности, жесткости и устойчивости.

Задачи:

- представление о разнообразии механических свойств конструкционных материалов и их важности при оценке надежности конструкции.
- основы определения механических свойств и характеристик материалов, а также познакомиться с методами экспериментальной проверки математических моделей поведения конструкций.
- освоение методов расчетов надежности инженерных конструкций и их использования для разработки рациональных элементов зданий, сооружений и частей машин

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

Изучение данной дисциплины направлено на формирование у обучающихся следующих универсальных (УК-1.5) и общепрофессиональных компетенций (ОПК-1.2; ОПК-5.2):

2.1 Универсальные компетенции и индикаторы их достижения

Категория (группа) универсальных компетенций	Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
			знать	**уметь**	**владеть**
Системное и критическое мышление	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи		
			определение возможных решений задачи	Проводить Оценку возможных решений задачи	Навыками возможных решений задачи

2.2 Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	**уметь**	**владеть**
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ИД-2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии		
		Основные законы естественнонаучных дисциплин	Применять основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
ОПК-5	Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ИД-2 Использует классические и современные методы исследования в агроинженерии		
		Классические и современные методы исследования в агроинженерии	Использовать классические и современные методы исследования в агроинженерии	Навыками использования классические и современные методы исследования в агроинженерии

3 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Сопротивление материалов» относится к обязательной части образовательной программы бакалавриата.

4 Структура дисциплины (модуля) и распределение еѐ трудоемкости (на одного обучающего)

Вид учебной работы	Всего	За 3 семестр	За 4 семестр
	часов	часов	часов
1. Контактная работа при проведении учебных занятий, всего *(Лек + Лаб + Пр + КСР)*	**69,7**	**34,85**	**34,85**
Лекционные занятия (Лек)	**34**	**17**	**17**
Лабораторные работы (Лаб)	**17**	**17**	**-**
Практические занятия (Пр)	**17**	**-**	**17**
Проведение консультаций по учебной дисциплине (КСР)	**1,7**	**0,85**	**0,85**
2.Самостоятельная работа, всего в том числе:	**106,8**	**36,95**	**69,85**
Самостоятельная работа при выполнении расчетно-графической работы, контрольной работы, эссе и др.	-	-	-
Самостоятельная работа при выполнении курсовой работы (проекта)	-	-	-
Самостоятельная работа при подготовке к экзамену	23,7	-	23,7
Самостоятельная работа при подготовке к зачету	-	-	-
Прочие виды самостоятельной работы (подготовка к лабораторным, практическим занятиям)	83,1	36,95	46,15
3. Контактная работа при проведении промежуточной аттестации, всего	**3,5**	**0,2**	**3,3**
Групповые консультации перед экзаменом и сдача экзамена по дисциплине *(Кэ)*	3,3	-	3,3
Сдача зачета по дисциплине *(К)*	**0,2**	**0,2**	**-**
Защита курсовой работы (проекта) *(К)*	-	-	-
Общая трудоѐмкость дисциплины в часах:	**180**	**72**	**108**
Общая трудоѐмкость дисциплины в зачетных единицах	**5**	**2**	**3**

5 Содержание дисциплины

5.1 Содержание дисциплины, структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий

№ раздела	Наименование и содержание раздела дисциплины (перечень дидактических единиц: рассматриваемых подтем, вопросов)	Формируемые компетенции	Виды учебной работы и их трудоемкость, часы						
			Контактная работа при проведении учебных занятий				Самостоятельная работа		Всего часов
			Л	ЛР	ПЗ	КСР	СР	Контроль	
1	Введение	УК-1.5; ОПК-1.2; ОПК-5.2	2	-	-	0,2	4,75	-	6,95
	Центральное растяжение и сжатие стержней		2	11	-	0,1	4,6	-	17,7
	Коэффициент запаса прочности. Расчет элементов конструкций на растяжение		2	–	-	0,1	4,6	-	6,7
	Расчет статически определимых и статически неопределимых стержневых систем		2	–	-	0,1	4,6	-	6,7
	Обобщенный закон Гука		2	–	–	0,1	4,6	-	6,7
	Сдвиг		2	4	–	0,1	4,6	-	10,7
	Геометрические характеристики плоских сечений		2	–	–	0,1	4,6	-	6,7
	Кручение		2	2		0,1	4,6	-	8,7
	Плоский прямой поперечный изгиб стержня		2	–	6	0,1	6,25	-	14,35
	Интеграл Мора, способ Верещагина		2	–	3	0,1	5,7	-	10,8
	Продольная устойчивость деформируемых систем		2	–	4	0,1	5,7	-	11,8
	Основы теории напряженного и деформированного состояний		2	–	–	0,1	5,7	-	7,5
	Сложное сопротивление. Косой изгиб. Изгиб с кручением		2	–	–	0,1	5,7	-	7,8
	Прочность при динамических нагрузках. Коэффициент концентрации напряжений. Собственные и вынужденные колебания упругих систем. Ударные нагрузки		4	–	4	0,1	5,7	-	13,8
	Расчет тонкостенных резервуаров, толстостенных труб, кривых стержней и безмоментных оболочек. Вращения. Расчет толстостенных труб		2	–	–	0,1	5,7	-	7,8
	Расчет элементов конструкций, работающих за пределами упругости		2	–	–	0,1	5,7	-	78
Курсовая работа (проект)		-	–	–	–	–	-	–	-
Промежуточная аттестация (экзамен, зачет):		УК-1.5; ОПК-1.2; ОПК-5.2	–	–	–	–	-	23,7	27,2
Итого по дисциплине за 3,4 семестр:		**–**	**34**	**17**	**17**	**1,7**	**83,1**	**23,7**	**180**

5.2 Разделы дисциплины по видам аудиторной (контактной) работы и формы контроля

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды учебных занятий (в часах)			Формы текущего контроля успеваемости
			ЛЗ	Л	ПЗ	
1	3	Введение	2	-	-	Т
2	3	Центральное растяжение и сжатие стержней	2	11	-	Т,ЗЛР
3	3	Коэффициент запаса прочности. Расчет элементов конструкций на растяжение	2	–	-	Т
4	3	Расчет статически определимых и статически неопределимых стержневых систем	2	–	-	Т
5	3	Обобщенный закон Гука	2	–	–	Т
6	3	Сдвиг	2	4	–	Т,ЗЛР
7	3	Геометрические характеристики плоских сечений	2	–	–	Т
8	3	Кручение	2	2		Т,ЗЛР
9	4	Плоский прямой поперечный изгиб стержня	2	–	6	Т
10	4	Интеграл Мора, способ Верещагина	2	–	3	Т

11	4	Продольная устойчивость деформируемых систем	2	–	4	Т
12	4	Основы теории напряженного и деформированного состояний	2	–	–	Т
13	4	Сложное сопротивление. Косой изгиб. Изгиб с кручением	2	–	–	Т
14	4	Прочность при динамических нагрузках. Коэффициент концентрации напряжений.	4	–	4	Т
15	4	Расчет тонкостенных резервуаров, толстостенных труб, кривых стержней и безмоментных оболочек. Вращения.	2	–	–	Т
16	4	Расчет элементов конструкций, работающих за пределами упругости	2	–	–	Т
		Итого за 3 семестр	**34**	**17**	**17**	

5.3.1 Лабораторные работы

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	3	Центральное растяжение и сжатие стержней	Л.р. № 1. Тарирование разрывной машины ИР 5057 – 50 Л.р. № 2. Испытания материалов на сжатие Л.р. № 3. Определение модуля продольной упругости (модуля Юнга) стали Л.р. № 4. Исследование механических характеристик металлов при растяжении. Определение модуля Юнга по диаграмме напряжений Л.р. № 5. Исследование механических характеристик металлов при сжатии Л.р. № 6. Испытания цилиндрических винтовых пружин на сжатие и растяжение – исследование упругих свойств винтовых пружин Л.р. № 7. Исследование явления релаксации пластических масс и древесины при сжатии Л.р. № 8. Исследования явления ползучести пластических масс и древесины при сжатии	11
2	3	Сдвиг	Л.р. № 9. Исследование листовых полимерных материалов на срез	4

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
			Л.р. № 10. Исследование древесины и полимерных материалов на срез и скалывание	
3	3	Кручение	Л.р. № 11. Испытания стального стержня на кручение: определение угла закручивания, и модуля сдвига	2
			Итого за 3 семестр:	**17**
			ИТОГО:	**17**

5.3.2 Практические работы

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Всего часов
1	4	Плоский прямой поперечный изгиб стержня	П.р. № 1. Изгиб консольной балки, определение модуля Юнга, исследование упругих свойств консольной балки П.р. № 2. Исследование упругих свойств балки на двух шарнирных опорах П.р. № 3. Исследование механических характеристик пластических масс и древесины при статическом изгибе	6
2	4	Интеграл Мора, способ Верещагина	П.р. № 4. Проверка теорем о взаимности работ и взаимности перемещений	3
3	4	Продольная устойчивость деформируемых систем	П.р. № 5. Исследование устойчивости сжатого стального стержня. Определение критической силы и модуля Юнга сжатого стального стержня	4
4	4	Прочность при динамических нагрузках. Коэффициент концентрации напряжений. Собственные и вынужденные колебания упругих систем. Ударные нагрузки	П.р. № 6. Определение удельной ударной вязкости стали, пластических масс и древесины	4
			Итого за 4 семестр:	**17**
			ИТОГО:	**17**

6 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1 Виды самостоятельной работы обучающихся (СР)

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды СР	Всего часов
1	3	Введение	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	2,75
			Подготовка к тестированию	2,00
2	3	Центральное растяжение и сжатие стержней	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	2,3
			Подготовка к тестированию	2,00
3	3	Коэффициент запаса прочности. Расчет элементов конструкций на растяжение	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	2,3
			Подготовка к тестированию	2,00
4	3	Расчет статически определимых и статически неопределимых стержневых систем	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	2,3
			Подготовка к тестированию	2,00
5	3	Обобщенный закон Гука	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	2,3
			Подготовка к тестированию	2,00
6	3	Сдвиг	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	2,3
			Подготовка к тестированию	2,00
7	3	Геометрические характеристики плоских сечений	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	2,3
			Подготовка к тестированию	2,00
8	3	Кручение	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	2,3
			Подготовка к тестированию	2,00
9	4	Плоский прямой поперечный изгиб стержня	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	4,25
			Подготовка к тестированию	2,00

№ п/п	№ семестра	Наименование раздела дисциплины	Виды СР	Всего часов
10	4	Интеграл Мора, способ Верещагина	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	3,7
			Подготовка к тестированию	2,00
11	4	Продольная устойчивость деформируемых систем	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	3,7
			Подготовка к тестированию	2,00
12	4	Основы теории напряженного и деформированного состояний	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	3,7
			Подготовка к тестированию	2,00
13	4	Сложное сопротивление. Косой изгиб. Изгиб с кручением	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	3,7
			Подготовка к тестированию	2,00
14	4	Прочность при динамических нагрузках. Коэффициент концентрации напряжений. Собственные и вынужденные колебания упругих систем. Ударные нагрузки	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	3,7
			Подготовка к тестированию	2,00
15	4	Расчет тонкостенных резервуаров, толстостенных труб, кривых стержней и безмоментных оболочек. Вращения. Расчет толстостенных труб	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	3,7
			Подготовка к тестированию	2,00
16	4	Расчет элементов конструкций, работающих за пределами упругости	Конспектирование материалов, работа со справочной литературой	3,7
			Подготовка к тестированию	2,00
Самостоятельная работа при подготовке к зачету:				**23,7**
Итого за 3,4 семестр:				**106,8**

6.2 Методические указания (для самостоятельной работы)

Для самостоятельного изучения материалов по дисциплине «Сопротивление материалов» обучающиеся могут воспользоваться следующими авторскими методическими указаниями: Морозов В.В., Сопротивление материалов. Опытное определение механических характеристик конструкционных материалов [Текст]: метод. указ. к лаб. раб. по сопротивлению материалов / П.С. Орлов, М.М. Королева / П.С. Орлов, М.М. Королева, Ярославль, Ярославская ГСХА, 2014, 99с// Электронная библиотека ЯГСХА. – Режим доступа: http://192.168.2.44/buki_web/bk_cat_find.php 25.08.2023, требуется авторизация.

7 Фонд оценочных средств для проведения текущей и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

Фонд оценочных средств по дисциплине «Сопротивление материалов» – комплект методических и контрольно измерительных материалов, предназначен для оценивания уровня сформированности компетенций (УК-1.5; ОПК-1.2; ОПК-5.2) на разных стадиях обучения на соответствие индикаторам достижения компетенций.

Фонд оценочных средств включает контрольные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по завершению периода обучения.

Текущий контроль успеваемости обеспечивает оценивание хода освоения дисциплины и проводиться в виде компьютерного или бланочного тестирования.

Промежуточная аттестация имеет целью определить степень достижения запланированных результатов обучения по дисциплине за определенный период обучения (3 семестр) и проводится в форме зачета (3 семестр) и экзамена (4 семестр).

7.1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП ВО

№ семестра	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
УК-1– Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	
5	Психология
-	Механика
3,4	**Сопротивление материалов**
3	Основы научных исследований в инженерии
3	Планирование эксперимента
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

№ семестра	Этапы формирования и проверки уровня сформированности компетенций по дисциплинам, практикам в процессе освоения ОПОП ВО
ОПК-1 – Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	
1,2,3,4	Математика
1,2,3	Физика
6	Гидравлика
7	Автоматика
-	Механика
4	Теория машин и механизмов
3,4	**Сопротивление материалов**
4,5	Детали машин, основы конструирования и подъемно-транспортные машины
5	Электротехника и электроника
-	Технологические машины и оборудование
4,5	Сельскохозяйственные машины
5,6	Машины и оборудование в животноводстве
2	Ознакомительная практика (в том числе получение первичных навыков научно-исследовательский
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
ОПК-5 – Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	
1	Основы производства продукции растениеводства
2	Основы производства продукции животноводства
3,4	**Сопротивление материалов**
4	Механизация технологических процессов в АПК
6	Учебная эксплуатационная практика
7	Электроснабжение
8	Электропривод и электрооборудование
8	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы

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

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
					высокий	**средний**	**ниже среднего**	**низкий**
					Шкалы оценивания			
Код	**Формулировка**				отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовлетворительно/ зачтено	неудовлетворительно/ не зачтено
1	2	**3**	4	5	*6*	*7*	*8*	*9*
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ИД-2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии **Знать:** основные законы математических и естественных наук **Уметь:** использовать основные законы математических и естественных наук для решения типовых задач **Владеть:** навыками решения типовых задач в агроинженерии	лекции, практические и лабораторные занятия	тестирование, экзамен	*Знает:* в полном объеме основные законы математических и естественных наук *Умеет:* использовать в полном объеме основные законы математических и естественных наук для решения типовых задач *Владеет:* в полном объеме решением типовых задач в агроинженерии с применением информационно-коммуникационных технологий *Способен:* решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий в полном объеме	*Знает:* основные законы математических и естественных наук *Умеет:* использовать основные законы математических и естественных наук для решения типовых задач, но с недочетами *Владеет:* базовыми навыками решения типовых задач в агроинженерии с применением информационно-коммуникационных технологий *Понимает:* Важность грамотного решения типовых задач в агроинженерии с применением информационно-коммуникационных технологий	*Знает:* в минимальном объеме основные законы математических и естественных наук *Умеет:* использовать основные законы математических и естественных наук для решения типовыхзадач, но с недочетами *Владеет:* базовыми навыками решения типовых задач в агроинженерии, но с недочетами	*Не Знает:* в минимальном объеме основные законы математических и естественных наук *Не Умеет :*с ошибка- ми использовать основные законы математических и естественных наук для решения типовых задач *Не Владеет:* минимальными навыками решения типовых задач в агроинженерии

ОПК-5	Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ИД-2 Использует классические и современные методы исследования в агроинженерии Знать: проведение экспериментальных исследований в области агроинженерии. Уметь: Использовать классические и современные методы исследования в агроинженерии. Владеть: современными методами исследования в агроинженерии	лекции, практи- ческие и лабора- торные занятия	тестирование, экзамен	*Знает: проведение экспериментальных исследований в области агроинженерии. Умеет: в достаточной степени Иипользовать классические и современные методы исследования в агроинженерии. Владеет: современными методами исследования в агроинженерии Способен: использовать современные методы исследования в агроинженерии*	*Знает: проведение экспериментальных исследований в области агроинженерии. . Умеет: Использовать классические и современные методы исследования в агроинженерии. Владеет: современными методами исследования в агроинженерии Понимает: важность современных методов исследования*	*Знает: проведение экспериментальных исследований в области агроинженерии. Умеет: Использовать классические методы исследования в агроинженерии. Владеет: недостаточно современными методами исследования в агроинженерии*	*Не Знает: под руководством специалиста более высокой квалификации участвует в проведении экспериментальных исследований в области агроинженерии. Не Умеет: Использовать классические методы исследования в агроинженерии.*

Компетенции		Индикатор достижения компетенции (планируемые результаты обучения)	Образовательные технологии формирования компетенции	Форма оценочного средства	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания			
					высокий	средний	ниже среднего	низкий
					Шкалы оценивания			
Код	Формулировка				отлично/зачтено	хорошо/зачтено	удовлетворительно/ зачтено	неудовлетворительно/ не зачтено
1	2	3	4	5	6	7	8	9
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи **Знать:** определение возможных решений задачи **Уметь:** Проводить оценку возможных решений задачи **Владеть:** Навыками возможных решений задачи	лекции, лабораторные занятия	коллоквиум, тестирование, зачет, экзамен	*Знает:* в полном объеме методику возможных решений задачи *Умеет:* грамотно проводить анализ возможных решений задачи *Владеет:* в пол- ном объеме навы- ками при решении поставленных за- дач *Способен:* Проводить грамотно поиск, анализ информации, применять системный подход для решения поставленных задач	*Знает:* основные приемы возможных решений задачи *Умеет:* проводить анализ возможных решений задачи , но с недочетами *Владеет:* базовыми навыками решения стандартных задач *Понимает:* Важность поиска, критического анализа информации при решении стандартных задач в профессиональной деятельности	*Знает:*в минимальном объеме методику возможных решений задачи *Умеет:* в неполном объеме проводить решения задач *Владеет:* базовыми навыками решения стандартных задач	*Не Знает:* в минимальном объеме методику возможных решений задачи *Не Умеет:* в неполном объеме проводить решения задач *Не Владеет:*минимальными навыками решения стандартных задач

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

7.3.1 Типовые задания для проведения текущего контроля и рубежного тестирования

Примеры вопросов для защиты лабораторных работ:

1. Что называется деформацией?
2. Какие деформации называются упругими?
3. Объясните устройство и принцип действия датчика омического сопротивления.
4. Какие величины можно измерить при помощи датчика омического сопротивлении?
5. Записать и объяснить выражение закона Гука при растяжении.
6. Чем подтверждается справедливость закона Гука?
7. Что характеризуется модуль упругости?
8. Что называется жесткостью стержня?
9. Почему датчики омического сопротивления устанавливаются с двух сторон от оси сечения?
10. Какую размерность имеет модуль упругости стали?
11. Как опытным путем определяется коэффициент Пуассона?
12. Какие деформации при центральном растяжении больше: продольные или поперечные?
13. При каком нагружении образца его поперечные размеры увеличиваются?
14. Чему равны поперечные деформации образца, если коэффициент Пуассона равен нулю?
15. Запишите закон Гука при растяжении.
16. Какой материал называется изотропным?
18. Как определяются нормальные напряжения в поперечном сечении при изгибе?
19. Как определяются касательные напряжения в поперечном сечении при изгибе?
20. Как определяются геометрические характеристики поперечного сечения и какую они имеют размерность?
21. Какие перемещения получают точки оси балки при изгибе?
22. Какая зависимость между прогибами и углами поворота сечений?
23. При каких прогибах и углах поворота справедлива теория изгиба балок?
24. Какие гипотезы приняты в теории изгиба балок?
25. Как записывается дифференциальное уравнение упругой линии?
26. Как записывается универсальное уравнение упругой линии?
27. Что такое начальные параметры и из каких условий они определяются?
28. Почему при экспериментальном определении прогиба проводится несколько нагружений?
29. Чем объясняется расхождение между теоретическим и экспериментальным значениями прогиба?

Примеры тестовых заданий для проведения текущего контроля и рубежного тестирования:

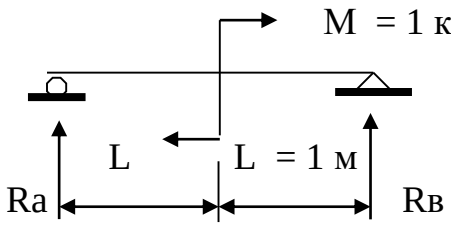
1. Приведите закон Гука для растяжения и сжатия:
а) $\varepsilon = \sigma / E$; б) $\sigma = N / S$; в) $N = S \int \sigma \cdot dS$;

2. Приведите выражения для определения абсолютного удлинения стержня при растяжении:
а) $\Delta l = l2 - l1$; б) $\varepsilon = (\Delta l) / l$; в) $\Delta l = (N \cdot l) / (E \cdot S)$;

3 Приведенного условия статической прочности балки при изгибе:
а) σ MAX = M MAX / WZ $\leq$ 0; б) σ MAX = M MAX / WZ $\geq$ 0
в) σ MAX = M MAX / WZ $\leq [\sigma Д]$;

4. Приведите выражение для определения допустимых значений нормальных напряжений σ в поперечном сечении балки при косом изгибе:
а) σMAX = M Z / WZ + M У / WУ $\leq [\sigma Д]$.; б) $\sigma 1 = \sigma\alpha + \sigma(\alpha + \pi / 2)$;
в) σ MAX = N MAX / S $\leq [\sigma Д]$;

5 Приведите значение поперечного усилия Q в сечении балки: на расстоянии L /2 от опоры Ra



а) Q = 0,5 кН
б) Q = – 1 кН
в) Q = – 0,5 кН

Тест № 2

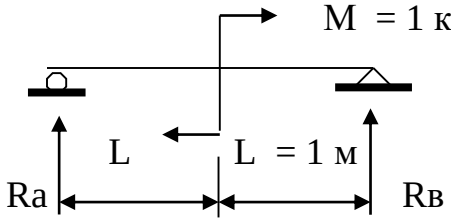
1. Приведите закон Гука для растяжения и сжатия:
а) $\varepsilon = \sigma / E$; б) $\sigma = N / S$; в) $N = S \int \sigma \cdot dS$;

2. Приведите выражения для определения абсолютного удлинения стержня при растяжении:
а) $\Delta l = l2 - l1$; б) $\varepsilon = (\Delta l) / l$; в) $\Delta l = (N \cdot l) / (E \cdot S)$;

3 Приведенного условия статической прочности балки при изгибе:
а) σ MAX = M MAX / WZ $\leq$ 0; б) σ MAX = M MAX / WZ $\geq$ 0
в) σ MAX = M MAX / WZ $\leq [\sigma Д]$;

4. Приведите выражение для определения допустимых значений нормальных напряжений σ в поперечном сечении балки при косом изгибе:
а) σMAX = M Z / WZ + M У / WУ ≤ [σД].; б) σ1 = σα + σ(α + π / 2) ;
в) σ MAX = N MAX / S ≤ [σ Д] ;

5 Приведите значение поперечного усилия Q в сечении балки: на расстоянии L /2 от опоры Ra



а) Q = 0,5 кН
б) Q = – 1 кН
в) Q = – 0,5 кН

Тест № 3

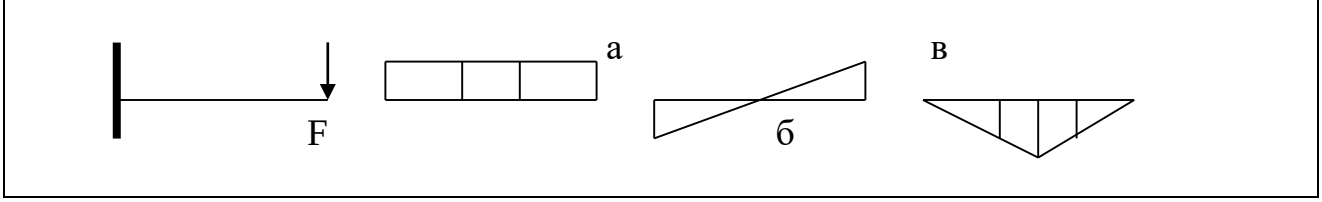
1. Приведите выражение для модуля упругости второго рода (модуля сдвига):
а) E = σ / ε ; б) G = τ / γ ; в) ε = (Δ l) / l .

2. Приведите соотношение между модулем упругости E и модулем сдвига G:
а) G = E / [2 (1 + ν)]; б) G = γ / τ ; в) E = σ / ε ;

3. Приведите условие жесткости вала при кручении:
а) τMAX = M КР MAX / W P ≤ [τД] ; б) σ MAX = N MAX / S ≤ [σ Д] ;;
в) γ MAX = φ MAX / l = M КР / (G · J P) ≤ [γ Д] ;

4. Приведите выражение для допустимых значений суммарного прогиба f при косом изгибе балки от действия поперечных внешних усилий :
а) fΣ = { (fX) 2 + (fZ) 2 } 0,5 ≤ [fД]; б) EJ Δ = Σ ∫ M1· dx;MX ;
в) E·JZ ·fX = E · JZ · f0 + E · JZ · θ0 · x1/ 1! + Σ M · A2/ 2! + Σ F · B3/ 3! + Σ q · C4/4! ;

5. Приведите эпюру поперечных усилий Q при изгибе балки:



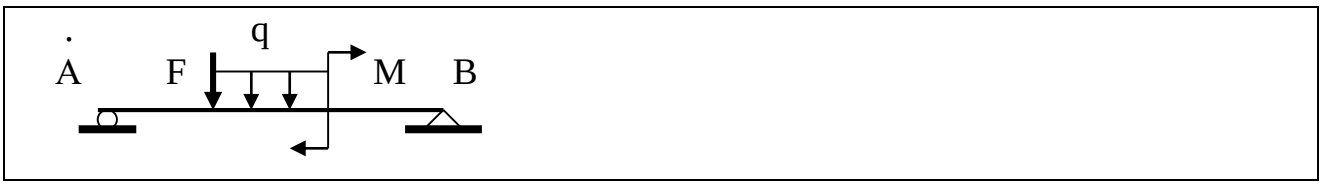
Тест № 4

1 Приведите выражение закона парности касательных напряжений τ
а) $\sigma\alpha + \sigma(\alpha + \pi / 2) = \sigma 1$; б) $\tau\,\alpha = -\tau\,(\alpha + \pi / 2)$; в) $\tau MAX = (\sigma 1 - \sigma 2) / 2$;

2. Приведите выражение для определения угла поворота φ сечения стержня при кручении:
а) $\varphi = (M\,KP \cdot l) / (G \cdot J\,P)$.; б) $\gamma = \tau / G$;
в) $EJ\,\varphi = \Sigma \int M1 \cdot MX \cdot dx$;

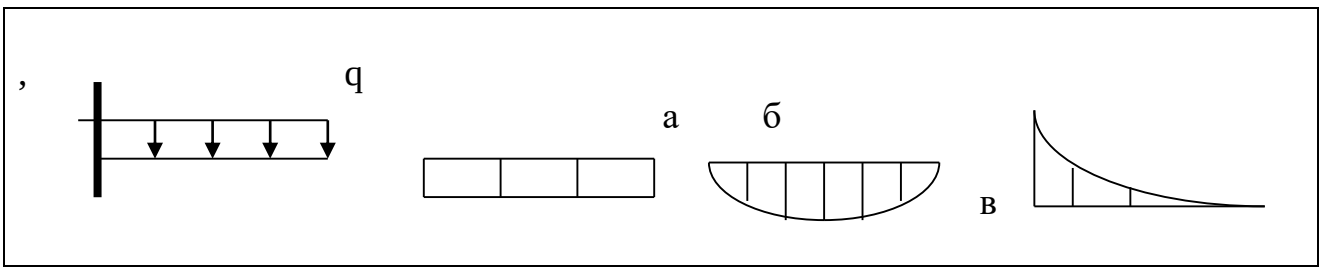
3. Приведите условие жесткости балки при изгибе:
а) $\tau MAX = M\,KP\,MAX / W\,P \le [\,\tau Д\,]$; б) $M\,f\,MAX = (f\,MAX) / l \le [\,M\,fД\,]$.
в) $\gamma\,MAX = M\,KP / (G \cdot J\,P) \le [\,\gamma\,Д\,]$;

4. Установите правильную последовательность построения эпюры изгибающих моментов шарнирно опертой балки:



а) построить эпюру изгибающих моментов.;
б) определить количество участков и найти изгибающие моменты М ;
в) составить уравнения равновесия, найти реакции опор; определить количество участков и найти изгибающие моменты М по участкам; построить эпюру изгибающих моментов.

5 Приведите эпюру изгибающих моментов М при поперечном изгибе балки:



Тест № 6

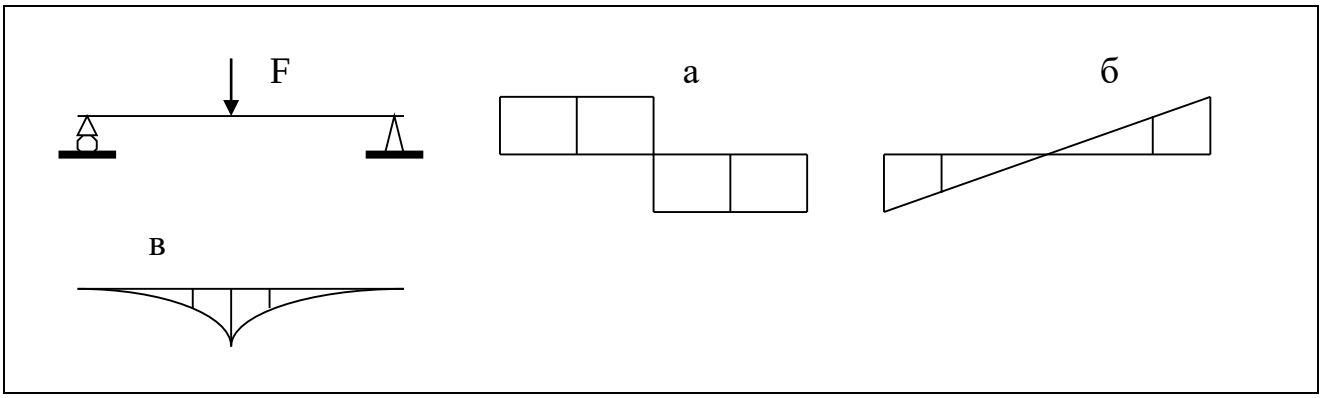
1. Приведите выражение для определения положения (угла наклона φ) главных площадок:
а) $\varphi = [\text{arc tg}\{2\tau / (\sigma\,\beta - \sigma\alpha)\}] / 2$; б) $\varphi = (M\,KP \cdot l) / (G \cdot J\,P)$.;
в) $EJ\varphi = \Sigma \int M1 \cdot MX \cdot dx$;

2. Приведите условие статической прочности стержня при растяжении (сжатии):
а) τMAX = M КР MAX / W P ≤ [τД] ; б) σ MAX = N MAX / S ≤ [σ Д] ;
в) σ MAX = M MAX / WZ ≤ [σ Д];

3 Приведите выражение теоремы Журавского для поперечной силы Q:
а) N КРИТ = S ∫ σ · dS ; б) N КРИТ = σ · S; в) Q = dM / dx ;

4. Приведите выражение для допустимых нормальных напряжений σ при кручении с изгибом:
а) σMAX = (M Z / WZ + M У / WУ) ≤ [σД]; б) σ1 = σα + σ(α + π / 2) ;
в) σMAX = [{(MZ)2 + (МУ) 2 +(M КР) 2}0,5 / WX] ≤ [σД];

5. Приведите эпюру поперечных усилий Q при изгибе балки:



Тестовое задание № 7

1. Приведите закон Гука для плоского напряженного состояния:
а) σ = ε · E ; б) ε 1 = (σ 1 – ν · σ 2) / E ; ε 2 = (σ 2 – ν · σ 1) / E;
в) σMAX = 0,5 (σα + σβ) + 0,5 { (σα – σ1) 2 + 4 τ 2 }0,5;
σMIN = 0,5 (σα + σβ) – 0,5 { (σα – σ1) 2 + 4 τ 2 }0,5;

2. . Приведите выражение для потенциальной энергии деформации W при кручении:
а) W = 0, 5 F ·Δ l ; б) W = l (M КР)2 / 2 (G · J P) = φ (M КР) / 2;
в) W = l (M)2 / 2 (E · J P)..

3. Приведите универсальное уравнение деформации для определение углов поворота φ сечений изогнутой балки :

1. *а)* $\boldsymbol{E} \cdot JZ \cdot \boldsymbol{\varphi} = E \cdot JZ \cdot \boldsymbol{\theta}0 + \boldsymbol{\Sigma}\, M \cdot A1 / 1! + \boldsymbol{\Sigma}\, F \cdot \boldsymbol{B}\, 2 / 2! + \boldsymbol{\Sigma}\, q \cdot C\, 3 / 3!$;

2. ***б)*** $(\boldsymbol{E} \cdot J\, Z)\ f'' = k = 1 / \boldsymbol{\rho} = \boldsymbol{M}$; ***в)*** $\boldsymbol{E}J\, \boldsymbol{\varphi} = \boldsymbol{\Sigma} \int \boldsymbol{M1} \cdot \boldsymbol{MX} \cdot d\boldsymbol{x}$;;

4. Приведите выражение допустимых значений нормальных напряжений σ от действия динамической нагрузки:
а) σДИН = σ{1 + (1 + 2h /Δl) 0,5 } = σ · К ДИН ≤ [σД];;
б) τMAX = (Q · S´Z) / (в · J Z) ≤ [τД];)

в) σДИН Е = $\sigma\{ - F / S \pm F \cdot e / W Z \} = \sigma \cdot К$ ДИН Е $\leq [\sigma Д]$..

5 Приведите эпюру изгибающих моментов М при изгибе балки:

Тестовое задание № 8

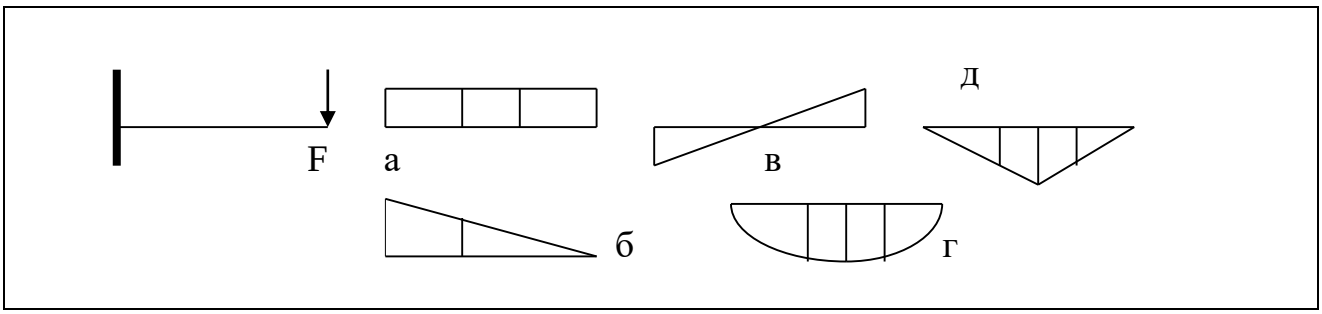
1 . Приведите выражения для определения относительного удлинения стержня при растяжении (сжатии):
а) $\Delta l = l - l1$; б) $\varepsilon = (\Delta l) / l$; в) $\Delta l / l = N / (E \cdot S)$; г) $\gamma = \tau / G$;
д) $l = \Delta l (E \cdot S) / N$.

2. Приведите закон Гука для сдвига:
а) $\tau \alpha = - \tau (\alpha + \pi / 2)$; б) $\gamma = \tau \cdot G$; в) $\tau MAX = (\sigma 1 - \sigma 2) / 2$;
г) $\sigma\alpha = \sigma 1 \cdot Cos2 \alpha$; д) $\tau\alpha = 0{,}5\, \sigma 1 \cdot Sin\, 2 \alpha$.

3. Приведите выражение Формулы Журавского для касательных напряжений τ в поперечных сечениях балки:
а) $\tau \alpha = - \tau (\alpha + \pi / 2)$; б) $\gamma = \tau \cdot G$; в) $\tau = Q \cdot S'Z / (в \cdot J Z)$;
г) $\tau MAX = (\sigma 1 - \sigma 2) / 2$ д) $Q = S \int \tau \cdot dS$;

4 Приведите условие статической прочности балки для допустимых нормальных напряжений σ при косом изгибе и центральном растяжении и сжатии:
а) $\sigma MAX = M Z / WZ + M У / WУ + N / S \geq [\sigma Д]$.
б) $\sigma MAX = M Z / WZ + M У / WУ + N / S = 0$.
в) $\sigma MAX = \pm M Z / WZ \pm M У / WУ \pm N / S \leq [\sigma Д]$.

5. Приведите эпюру изгибающих моментов при поперечном изгибе балки:



Тестовое задание № 9

1. Приведите выражение интенсивности распределенной нагрузки q в зависимости от изгибающего момента балки:
а) $q = dQ / dx = d\, 2\, M / dx\, 2$; б) $Q = q\, l$; в) $Q = dM / dx$;
г) $E = \sigma / \varepsilon$; д) $G = \tau / \gamma$;

2. Приведите выражение обобщенного закона Гука для объемного (трехосного) напряженного состояния:

а) $\sigma = \varepsilon \cdot E$; б) $\sigma 1 - \sigma 2 = 2 \cdot \tau MAX$;

в) $\varepsilon 1 = \{ \sigma 1 - \nu (\sigma 2 + \sigma 3) / E$;
$\varepsilon 2 = \{ \sigma 2 - \nu (\sigma 1 + \sigma 3) / E$;
$\varepsilon 3 = \{ \sigma 3 - \nu (\sigma 1 + \sigma 2) / E$;

г) $\sigma MAX = 0,5 (\sigma\alpha + \sigma\beta) + 0,5 \{ (\sigma\alpha - \sigma 1) 2 + 4 \tau 2 \}0,5$;
$\sigma MIN = 0,5 (\sigma\alpha + \sigma\beta) - 0,5 \{ (\sigma\alpha - \sigma 1) 2 + 4 \tau 2 \}0,5$;
$\sigma 1 - \sigma 2 = 2 \cdot \tau MAX$;

д) $\sigma MAX = 0,5 \sigma + 0,5 (\sigma 2 + 4 \tau 2)0,5$;
$\sigma MIN = 0,5 \sigma - 0,5 (\sigma 2 + 4 \tau 2)0,5$;
$\sigma 1 - \sigma 2 = 2 \cdot \tau MAX$.

3. Приведите условие прочности по касательным напряжениям τ в поперечных сечениях изогнутой балки:

а) $\tau MAX = M KP MAX / W P \le [\tau Д]$; б) $\tau MAX = Q \cdot S'Z / (в \cdot J Z) \le [\tau Д]$.

в) $\sigma MAX = M MAX / WZ \le [\sigma Д]$; г) $\gamma MAX = M KP / (G \cdot J P) \le [\gamma Д]$;

4. Приведите интеграл Мора, для определение линейных и угловых перемещений (деформаций) от совместного действия изгибающих моментов и продольных усилий:

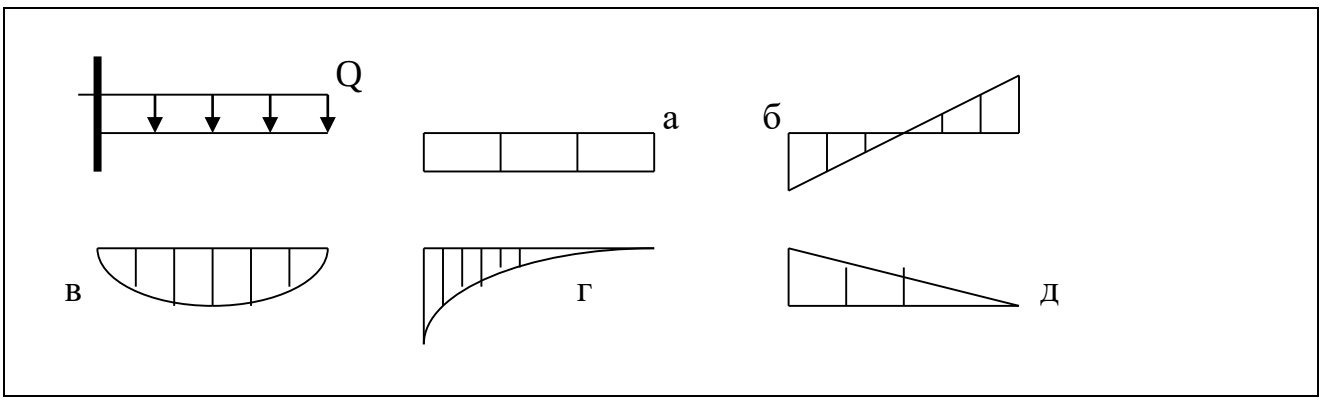
а) $E \cdot JZ \cdot fX = E \cdot JZ \cdot f0 + E \cdot JZ \cdot \theta 0 \cdot x1/ 1! + \Sigma M \cdot A2/ 2! + \Sigma F \cdot B3/ 3! + \Sigma q \cdot C4/4!$;

б) $E \cdot JZ \cdot \varphi = E \cdot JZ \cdot \theta 0 + \Sigma M \cdot A1 / 1! + \Sigma F \cdot B 2 / 2! + \Sigma q \cdot C 3 / 3!$;

в) $\Delta = 1/ EJ \Sigma \int M1 \cdot MX \, dx; + 1/ ES \Sigma \int N1 \cdot NX \, dx; \cdot$

г) $EJ \Delta = \Sigma \int M1 \cdot dx; MX \cdot$

5. Приведите эпюру поперечных усилий при изгибе балки:



Тестовое задание № 10

1. Приведите выражение для главных нормальных напряжений σ:

а) $\sigma(MAX / MIN) = 0,5 (\sigma\alpha + \sigma\beta) \pm 0,5 \{ (\sigma\alpha - \sigma 1) 2 + 4 \tau 2 \}0,5$;

б) $\sigma 1 = \sigma\alpha + \sigma(\alpha + \pi / 2)$; в) $\sigma 1 = \alpha / Cos2 \alpha$; г) $\sigma 1 - \sigma 2 = 2 \cdot \tau MAX$;

д) $\tau(MAX / MIN) = \pm 0,5 (\sigma 2 + 4 \tau 2) 0,5$.

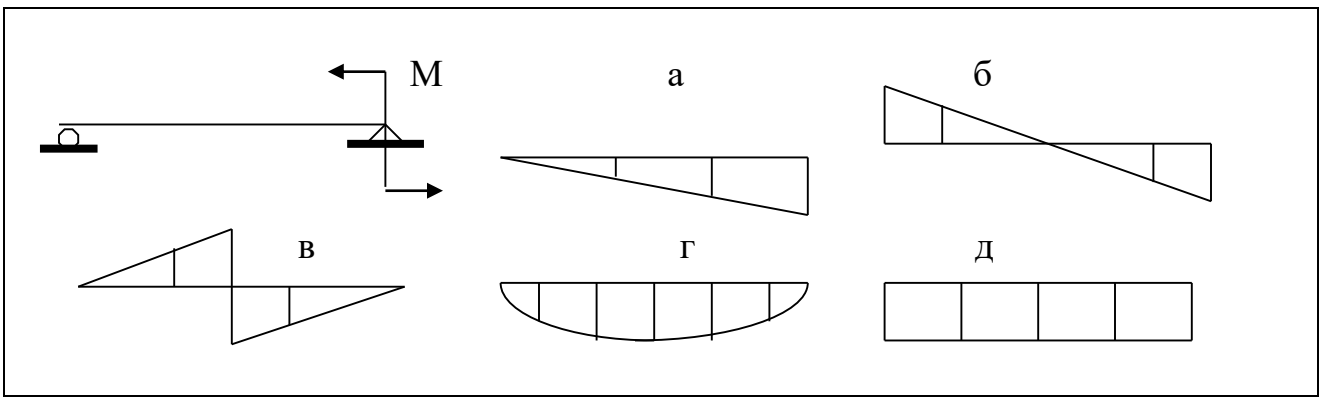
2. Приведите условие статической прочности вала при кручении:

а) $\tau MAX = M\,KP\,MAX / W\,P \le [\,\tau Д\,]$; б) $\sigma\,MAX = N\,MAX / S \le [\,\sigma\,Д\,]$;;
в) $\sigma\,MAX = M\,MAX / WZ \le [\,\sigma\,Д\,]$; г) $\gamma\,MAX = M\,KP\ / (\,G \cdot J\,P\,) \le [\,\gamma\,Д\,]$;

3. Приведите выражение для наибольших касательных τ напряжений в наклонных сечениях изогнутой балки:
а) $\sigma(MAX / MIN) = 0{,}5\,(\,\sigma\alpha + \sigma\beta\,) \pm 0{,}5\,\{\,(\,\sigma\alpha\ - \sigma 1)\,2 + 4\,\tau\,2\,\}0{,}5$;
б) $\tau = Q \cdot S'Z / (\,в \cdot J\,Z\,)$; в) $\tau(MAX / MIN) = \pm\,0{,}5\,(\,\sigma\,2 + 4\,\tau\,2\,)\,0{,}5$.

4. Приведите выражение потенциальной энергии деформации W при ударе:
а) $W = (0{,}5 / E \cdot J\,Z) \int M\,2\,dx$; б) $W = (\Delta\,lД\,)2\,(\,E \cdot S\,) / 2\,l$.
в) $W = l\,(\,M\,KP\,)\,2 / 2\,(\,G \cdot J\,P\,)$; г) $W = \varphi\,(\,M\,) / 2$;.

5 Приведите эпюру изгибающих моментов при изгибе балки:



7.3.2 Типовые задания для проведения промежуточной аттестации (зачета)

Компетенции[1]:

УК-1.5 – Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи;

ОПК-1 – Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий;

ОПК-5 – Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности;

Вопросы к зачету:

1. Какой вид напряженно-деформированного состояния называется чистым сдвигом?
2. Главные напряжения при чистом сдвиге.
3. Закон Гука при чистом сдвиге.

[1] Все вопросы к дифференцированному зачету и экзамену, а также практические задания для проведения экзамена и задания к курсовой работе являются комбинированными и позволяют оценить комплексный уровень сформированности компетенций с учетом индикаторов достижений

4. Условие прочности при чистом сдвиге.
5. Выражение для допускаемого касательного напряжения через расчетное сопротивление по разным гипотезам прочности.
6. Какой вид напряженно-деформированного состояния стержня называется кручением?
7. Напряжения в поперечных сечениях стержня круглого сечения при кручении.
8. Условие прочности при кручении стержня.
9. Основные типы задач при расчете на прочность при кручении.
10. Выражение для углов закручивания при кручении.
11. Условие жесткости при кручении.
12. Основные типы задач при расчете на жесткость при кручении.
13. Выражения для момента сопротивления и момента инерции при кручении стержней различных форм поперечного сечения (круглое, кольцевое, прямоугольное, тонкостенное не замкнутого и тонкостенное замкнутого профилей).
14. Какое положение равновесия называется устойчивым?
15. Сложное сопротивление стержней прямоугольного сечения.
16. Сложное сопротивление стержней круглого сечения.
17. Что называется критической силой для сжатого стержня?
18. Формула Эйлера для критической силы сжатого, шарнирно опертого по концам стержня.
19. Формула Эйлера для различных случаев закрепления концов стержня.
20. Критическое напряжение.
21. Гибкость стержня.
22. Границы применения формулы Эйлера.
23. Условие устойчивости.
24. Расчет на устойчивость при напряжениях, превышающих предел пропорциональности (формула Ясинского).
25. Диаграмма критических напряжений.
26. Расчет на устойчивость с помощью коэффициента снижения расчетного сопротивления (коэффициента продольного изгиба).
27. Что называется концентрацией напряжений?
28. Задача о растяжении полосы, ослабленной эллиптическим отверстием (задача Колосова).
29. Коэффициент концентрации напряжений.
30. Что называется усталостью материалов?
31. Симметричный цикл нагружения.
32. Диаграммы Вёллера.
33. Предел выносливости.
34. Что влияет на значение предела выносливости?
35. Характеристики циклов нагружения.
36. Коэффициент асимметрии цикла.
37. Диаграмма предельных напряжений

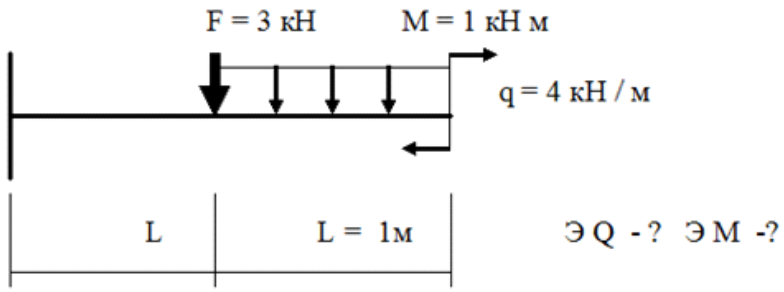
Вопросы к экзамену:

1. Экспериментальные исследования конструкционных материалов на ударную прочность.
2. Геометрические характеристики сечений. Определение центра тяжести сложной фигуры.
3. Определение угловых и линейных деформаций балок и рам при изгибе графо-аналитическим методом, методом интеграла Мора и с помощью универсальных уравнений деформации.
4. Геометрические характеристики сечений. Соотношение между моментами инер-ции при повороте осей, при параллельном переносе осей.
5. Элементы конструкций, изучаемые курсом Сопротивление материалов, задачи курса, основные допущения (гипотезы), применяемые при решении задач, виды нагрузок, определение усилий в элементах конструкций.
6. Порядок расчета статически неопределимых шарнирно опертых стержневых систем, работающих только на осевую нагрузку.
7. Расчет центрально сжатых стрежней на устойчивость. Формула Эйлера. Эмпи-рические формулы для определения критических усилий и напряжений.
8. Напряжения в наклонных сечениях при одноосном растяжении или сжатии. За-кон парности касательных напряжений.
9. Зависимость между деформациями и напряжениями при плоском и объемно напряженном состояниях (обобщенный закон Гука).
10. Статически неопределимые задачи на растяжение и сжатие.
11. Напряжения и деформации. Виды деформаций.
12. Коэффициент запаса прочности. Выбор допускаемых напряжений.
13. Расчет сплошных круглых стержней на кручение.
14. Обобщенный закон Гука. Напряжения в наклонных сечениях. Определение главных напряжений и пространственного положения главных площадок.
15. Сдвиг. Закон Гука для сдвига.
16. Определение опорных реакций, поперечных и продольных усилий и изгибаю-щих моментов статически определимых балок.
17. Определение угловых и линейных деформаций балок при изгибе методом инте-грала Мора. Правило Верещагина.
18. Определение усилий и напряжений в статически определимых и статически неопределимых стержнях с осевой нагрузкой.
19. Потенциальная энергия упругой деформации растяжения и сжатия, кручения и изгиба. Свойства механической энергии упругой деформации.
20. Расчет цилиндрических пружин с малым шагом витка.
21. Напряжения в наклонных сечениях при двухосном растяжении или сжатии. Определение главных напряжений и главных площадок.
22. Определение опорных реакций, изгибающих моментов, продольных и попе-речных усилий в поперечных сечениях балок. Правило знаков для поперечных и продольных усилий и изгибающих моментов.
23. Теорема о взаимности работ и взаимности перемещений.
24. Геометрические характеристики сечений. Определение моментов инерции плос-кой фигуры при повороте осей.

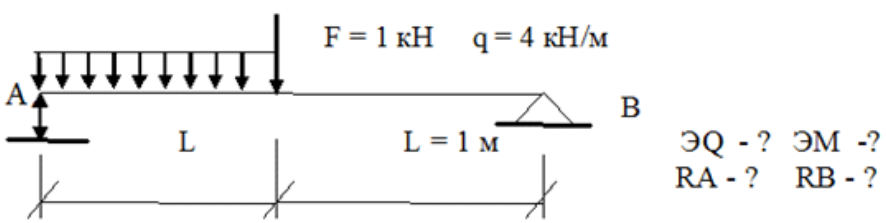
25. Определение нормальных и касательных напряжений в поперечном сечении балки от изгибающих моментов, поперечных усилий и распределенной нагрузки.
26. Опытное изучение прочностных свойств конструкционных материалов. Виды испытаний. Испытания материалов на растяжение и сжатие. Диаграммы растяжения и сжатия; основные точки диаграммы; диаграммы хрупких и пластичных материалов.
27. Кручение тонкостенных стержней замкнутого профиля.
28. Гипотезы прочности.
29. Определение напряжений в наклонных сечениях балок. Главные напряжения.
30. Работа внутренних и внешних сил при растяжении и сжатии. Потенциальная энергия упругой деформации. Потенциальная энергия при чистом сдвиге (в пределах закона Гука для сдвига).

Практические задания для проведения зачета:

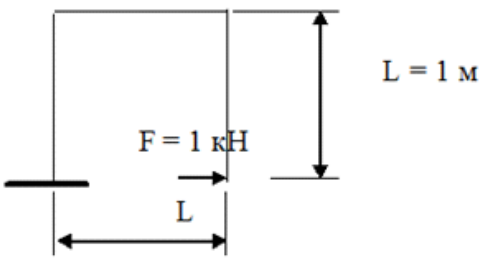
1.



2.

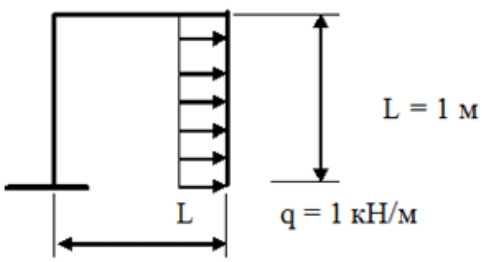


3.



Постройте эпюру изгибающих моментов ЭМ

4.



Постройте эпюру поперечных усилий ЭQ

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков, характеризующих этапы формирования компетенций

Контроль освоения дисциплины и оценка знаний обучающихся на зачете с оценкой, экзамене и защите курсовой работы производится в соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования.

Тестовые задания

Критерии оценки знаний обучающихся при проведении тестирования:

Оценка ***«отлично»*** выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 85 % тестовых заданий.

Оценка ***«хорошо»*** выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее чем 70 % тестовых заданий.

Оценка ***«удовлетворительно»*** выставляется при условии правильного ответа обучающегося не менее 51 % тестовых заданий.

Оценка ***«неудовлетворительно»*** выставляется при условии правильного ответа обучающегося менее чем на 50 % тестовых заданий.

Зачет

Критерии оценки на зачете с оценкой

Оценка ***«отлично»*** выставляется обучающемуся, который обладает всесторонними, систематизированными и глубокими знаниями материала программы дисциплины, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой дисциплины, усвоил основную и ознакомился с дополнительной литературой, рекомендованной программой дисциплины. Как правило, оценка «отлично» выставляется обучающемуся усвоившему взаимосвязь основных положений и понятий дисциплины в их значении для приобретаемой специальности, проявившему творческие способности в понимании, изложении и использовании учебного материала, правильно обосновывающему принятые решения, владеющему разносторонними навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка ***«хорошо»*** выставляется обучающемуся, показавшему полное знание материала программы дисциплины, успешно выполняющему предусмотренные учебной программой задания, усвоившему материал основной литературы, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, показавшему систематизированный характер знаний по дисциплине, способному к самостоятельному пополнению знаний в ходе дальнейшей учебной и профессиональной деятельности, правильно применяющему теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеющему необходимыми навыками и приемами выполнения практических работ.

Оценка ***«удовлетворительно»*** выставляется обучающемуся, который показал знание основного материала программы дисциплины в объеме, достаточном и необходимом для дальнейшей учебы и предстоящей работы по специальности, справился с выполнением заданий, предусмотренных программой дисциплины, знаком с основной литературой, рекомендованной учебной программой. Как правило, оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, допустившему погрешности в

ответах на зачете или выполнении заданий, но обладающему необходимыми знаниями под руководством преподавателя для устранения этих погрешностей, нарушающему последовательность в изложении учебного материала и испытывающему затруднения при выполнении практических работ.

Оценка ***«неудовлетворительно»*** выставляется обучающемуся, не знающему основной части материала программы дисциплины, допускающему принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных учебной программой заданий, неуверенно с большими затруднениями выполняющему практические работы.

Экзамен

Критерии оценивания экзамена:

Оценка ***«отлично»*** выставляется обучающемуся, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания вопросов экзаменационного билета и умение уверенно применять их на практике при решении конкретных задач, свободное и правильное обоснование принятых решений.

Оценка ***«хорошо»*** выставляется обучающемуся, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности, которые может устранить с помощью дополнительных вопросов преподавателя.

Оценка ***«удовлетворительно»*** выставляется обучающемуся, показавшему фрагментарный, разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушения логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными понятиями выносимых на экзамен, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации.

Оценка ***«неудовлетворительно»*** выставляется обучающемуся, который не знает большей части основного содержания выносимых на экзамен вопросов тем дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

8.1 Основная учебная литература

№ п/п	Наименование, автор(ы), год и место издания	Используется при изучении разделов	семестр	Количество экземпляров в библиотеке
1	Молотников В.Я., Курс сопротивления материалов (ЭБС Издательство "Лань"): уч.пособие / В.Я. Молотников. - СПб.: Лань, 2021. - 384 с. - Режим доступа:, https://e.lanbook.com/book/168900 25.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Все разделы	3,4	Электронный ресурс

2	Сопротивление материалов (ЭБС Издательство "Лань") [Электронный ресурс] : учебник / П.А. Павлов, Л.К. Паршин, Б.Е. Мельников, В.А. Шерстнев. - Санкт-Петербург : Лань, 2022- 556 с. (дата обращения: 25.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей. https://e.lanbook.com/book/206420	Все разделы	3,4	Электронный ресурс
3	Степин П.А., Сопротивление материалов (ЭБС Издательство "Лань") [Электронный ресурс]: учебник / П.А. Степин. - СПб.: Лань, 2021. - 320 с. - Режим доступа:, , 320с (дата обращения: 25.05.2023). — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Все разделы	3,4	Электронный ресурс

8.2 Дополнительная учебная литература

№ п/п	Наименование, автор(ы), год и место издания	Используется при изучении разделов	семестр	Количество экземпляров в библиотеке
1	Морозов В.В., Сопротивление материалов. Опытное определение механических характеристк конструкционных материалов [Текст]: метод. указ. к лаб. раб. по сопротивлению материалов / П.С. Орлов, М.М. Королева / П.С. Орлов, М.М. Королева, Ярославль, Ярославская ГСХА, 2014, 99с. — Режим доступа: для авториз. пользователей.	Все разделы	3,4	80
2	Сборник задач по сопротивлению материалов (ЭБС Издательство "Лань") Электронный ресурс] : учеб. пособие / Н.М. Беляев, Л.К. Паршин, Б.Е. Мельников, В.А. Шерстнев ; под ред. Л. К. Паршина. - СПб.: Лань,. 2022 - 432 с. - Режим, https://e.lanbook.com/book/209822 (дата обращения: 15.05.2023).	Все разделы	3,4	Электронный ресурс

Доступ обучающихся к электронным ресурсам (ЭР) библиотеки ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ» осуществляется посредством электронной информационной образовательной среды университета и сайта по логину и паролю (https://biblio-yaragrovuz.jimdo.com/электронный-каталог

9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети Интернет

9.1 Перечень электронно-библиотечных систем

№ п/п	Наименование	Тематика	Режим доступа
1.	Электронно-библиотечная система Издательства «Лань»	Универсальная	https://e.lanbook.com/
2.	Электронно-библиотечная система «iBooks.ru»	Универсальная	http://ibooks.ru/
3.	Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU	Универсальная	http://elibrary.ru/

9.2 Перечень рекомендуемых интернет-сайтов по дисциплине

1. Министерство образования и науки Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – https://minobrnauki.gov.ru/, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

2. Федеральный портал «Российское образование» [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – http://www.edu.ru, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

3. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – http://window.edu.ru, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

4. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов [Электронный ре-сурс]. – Режим доступа. – http://fcior.edu.ru, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

5. Министерство сельского хозяйства РФ [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – http://mcx.ru/, свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

6. Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – http://elibrary.ru/ , свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

7. Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cnshb.ru/akdil/ , свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

8. Центральная научная сельскохозяйственная библиотека Россельхозакаде-мии [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.cnshb.ru/ , свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

9. Информационно-справочный портал. Проект Российской государственной библиотеки для молодежи [Электронный ресурс]. – Режим доступа: www.library.ru , свободный. – Загл. с экрана. – Яз. рус.

10 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Вид учебных занятий	Организация деятельности обучающегося
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удается разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.
Лабораторная работа	Работа по алгоритмам, представленным в методических указаниях по выполнению лабораторных работ. Анализ выполненной работы, формулировка выводов по итогам выполненной работы на основании материала, почерпнутого из конспектов лекций, основной и дополнительной литературы, ресурсов сети Интернет. Поиск ответов на контрольные вопросы.
Практическая работа	Описание методик и последовательности выполнения работы, обработки данных и представления результатов
Подготовка к зачету и экзамену	Работа с конспектами лекций, основной и дополнительной литературой, ресурсами сети Интернет. Поэтапный разбор расчета нетривиальных электрических и магнитных цепей.

11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

Информационные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине позволяют: обеспечить взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети Интернет, в т.ч. с использованием электронной информационно-образовательной среды университета; фиксировать ход образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации по дисциплине и результатов освоения образовательной программы; организовать процесс образования путем визуализации изучаемой информации посредством использования презентаций, учебных фильмов; контролировать результаты обучения на основе компьютерного тестирования.

11.1 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения учебного процесса

№	Наименование	Тематика
1.	Microsoft Windows	Операционная система
2.	Microsoft Office (включает Word, Excel, PowerPoint)	Пакет офисных приложений

11.2 Перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем

№ п/п	Наименование	Тематика	Электронный адрес
1.	Справочно-правовая система «КонсультантПлюс»	Универсальная	http://www.consultant.ru Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки ЯрГАУ.
2.	Информационно-правовой портал «Гарант»	Универсальная	https://www.garant.ru/ Доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки ЯрГАУ.
3.	База данных Polpred.com Обзор СМИ	Универсальная	https://polpred.com/ Локальная сеть ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ» / индивидуальный неограниченный доступ из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет по логину и паролю.
4.	Национальная электронная библиотека (НЭБ)	Универсальная	https://нэб.рф/ К произведениям, перешедшим в общественное достояние доступ свободный. К произведениям, охраняемым авторским правом доступ с компьютеров электронного читального зала библиотеки ЯрГАУ.
5.	База данных AGRIS	Специализированная	http://agris.fao.org/agris-search/index.do Доступ свободный
6.	Информационно-справочная система «Сельскохозяйственная электронная библиотека знаний» (СЭБиЗ)	Специализированная	http://www.cnshb.ru/AKDiL/ Доступ свободный.
7.	База данных Spriner Nature eBook Collections	Специализированная	https://link.springer.com

11.3 Доступ к сети Интернет

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом (удаленным доступом) к сети Интернет и к электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»

12 Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине

По всем видам учебной деятельности в рамках дисциплины «Сопротивление материалов» используются помещения – учебные аудитории для проведения учебных занятий, предусмотренных учебным планом, оснащенные оборудованием и техническими средствами обучения. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечены доступом в электронную информационно-образовательную среду университета.

12.1 Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
Учебная аудитория для проведения учебных занятий Помещение № 168. Количество посадочных мест: 124. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.	Специализированная мебель – учебная доска, учебная мебель. Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий – компьютер E6300/2Gb/160Gb/AOC – 1 шт., мультимедиа-проектор BenQ SP920P, акустическая система Microlab H 600, проекционный экран с электроприводом ClassicLyra 366*274. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office.
Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа (практических занятий, лабораторных работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации Помещение № 158. Количество посадочных мест: 26. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.	Специализированная мебель – учебная доска, учебная мебель. Технические средства обучения, наборы демонстрационного оборудования и учебно-наглядных пособий – компьютер, монитор, проектор, экран, стенды, плакаты, машина разрывная ИР-5070-50, машина испытаний пружин МИП1-5035, копёр маятниковый ИО5003-03, пресс вулканизационный КМ001 30 т.с., пресс гидравлический ОР-14593 100 кН, установки для испытаний – 6 шт., машина для испытаний материалов ИК 5052-30. Программное обеспечение: Microsoft Windows, Microsoft Office.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся Помещение № 109. Количество посадочных мест: 12. Адрес (местоположение) помещения: 150052, Ярославская обл., г. Ярославль, ул. Е. Колесовой, 70.	Специализированная мебель – учебная мебель. Технические средства обучения – компьютеры персональные – 12 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
	, к базам данных и информационно-справочным системам. Программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся Помещение № 318. Количество посадочных мест: 12. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.	Специализированная мебель – учебная мебель. Технические средства обучения – компьютеры персональные – 12 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ» , к базам данных и информационно-справочным системам, копир-принтер – 1 шт. Программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.
Помещение для самостоятельной работы обучающихся Помещение № 341. Количество посадочных мест: 6. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.	Специализированная мебель – учебная мебель. Технические средства обучения – компьютеры персональные – 6 шт. с лицензионным программным обеспечением, выходом в сеть Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ» , к базам данных и информационно-справочным системам, копир-принтер – 1 шт. Программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office, специализированное лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, предусмотренное в рабочей программе дисциплины.
Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Помещения № 210, № 328. Адрес (местоположение) помещения: 150052, Ярославская обл., г. Ярославль, ул. Е. Колесовой, 70.	Специализированная мебель; стеллажи для хранения учебного оборудования; компьютер с лицензионным программным обеспечением, выходом в Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде университета, к базам данных и информационно-справочным системам; наушники; сканер/принтер; специальный инструмент и инвентарь для обслуживания учебного оборудования. Программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office.

Наименование специальных помещений	Оснащенность специальных помещений
Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования Помещения № 236, № 312. Адрес (местоположение) помещения: 150042, Ярославская обл., г. Ярославль, Тутаевское шоссе, 58.	Специализированная мебель; стеллажи для хранения учебного оборудования; компьютер с лицензионным программным обеспечением, выходом в Интернет и локальную сеть, доступом к информационным ресурсам, электронной информационно-образовательной среде университета, к базам данных и информационно-справочным системам; наушники; сканер/принтер; специальный инструмент и инвентарь для обслуживания учебного оборудования. Программное обеспечение – Microsoft Windows, Microsoft Office.

13 Организация образовательного процесса лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

В целях освоения учебной программы дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья Университет обеспечивает:

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по зрению: размещение в доступных для обучающихся, являющихся слепыми или слабовидящими, местах и в адаптированной форме справочной информации о расписании учебных занятий; присутствие ассистента, оказывающего обучающемуся необходимую помощь; выпуск альтернативных форматов методических материалов (крупный шрифт или аудиофайлы);

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по слуху: надлежащими звуковыми средствами воспроизведения информации;

– для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, имеющих нарушения опорно-двигательного аппарата: возможность беспрепятственного доступа обучающихся в учебные помещения, туалетные комнаты и другие помещения кафедры, а также пребывание в указанных помещениях.

Обучающиеся из числа инвалидов и лиц с ОВЗ обеспечены печатными и (или) электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья. Образование обучающихся с ограниченными возможностями здоровья может быть организовано как совместно с другими обучающимися, так и в отдельных группах или в отдельных организациях.

Лист дополнений и изменений к рабочей программе дисциплины
период обучения: 2022-2026 учебные года

Внесенные изменения на 2023/2024 учебный год
В рабочую программу дисциплины
Б1.О.26.03 «Сопротивление материалов»
Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»

вносятся следующие изменения и дополнения:

№ п/п	Раздел	Изменения и дополнения	Дата, номер протокола заседания кафедры, виза заведующего кафедрой	Дата, номер протокола заседания учебно-методической комиссии, виза председателя УМК факультета
1	8 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины	Обновлен перечень основной и дополнительной учебной литературы, используемой при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.	13.06.2023 г. Протокол № 9 (подпись)	26.06.2023 г. Протокол № 10 (подпись)
2	9 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»	Обновлены перечни электронно-библиотечных систем и рекомендуемых интернет-сайтов, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.		
3	11 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем	Обновлен перечень профессиональных баз данных и информационных справочных систем, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине.		
4	12 Материально-техническое обеспечение обучения по дисциплине	12.1 Планируемые помещения для проведения всех видов учебной деятельности. Обновлен перечень материально-технического обеспечения, необходимого для реализации образовательной программы.		

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Ярославский государственный аграрный университет»
(ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»)

УТВЕРЖДАЮ
проректор по учебной и воспитательной
работе, молодежной политике
ФГБОУ ВО «Ярославский ГАУ»,
_____ Махаева Н.Ю.
30 июня 2023 г.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.26.03 «Сопротивление материалов»

Индекс дисциплины «Наименование дисциплины»

Код и направление подготовки	*35.03.06 Агроинженерия*
Направленность (профиль)	***Машины и оборудование в агробизнесе***
Квалификация	*бакалавр*
Форма обучения	*очная*
Год начала подготовки	*2022*
Факультет	*инженерный*
Выпускающая кафедра	*Кафедра механизации сельскохозяйственного производства*
Кафедра-разработчик	*Электрификация*
Объем дисциплины, ч. / з.е.	*180/ 5*
Форма контроля (промежуточная аттестация)	*Зачет , экзамен*

Декан
инженерного факультета _____ *к.т.н., доцент* Шешунова Е.В.
(подпись) *(учёная степень, звание)*

Председатель УМК _____ *к.п.н.* Ананьин Г.Е.
(подпись) *(учёная степень, звание)*

Заведующий
выпускающей кафедрой _____ *к.ф.-м.н.* Шешунова Е.В.
(подпись) *(учёная степень, звание)*

Ярославль, 2023 г.

Лекции – *34* ч.
Лабораторные занятия – *17* ч.
Практические занятия – *17* ч.
Самостоятельная работа – *106,8* ч.

Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Дисциплина «Сопротивление материалов» относится к обязательной части образовательной программы бакалавриата.

Дисциплина направлена на формирование следующих компетенций:

- Универсальные компетенции и индикаторы их достижения

Категория (группа) универсальных компетенций	Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
			знать	уметь	владеть
Системное и критическое мышление	УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	ИД-5 Определяет и оценивает последствия возможных решений задачи		
			определение возможных решений задачи	Проводить Оценку возможных решений задачи	Навыками возможных решений задачи

- Общепрофессиональные компетенции и индикаторы их достижения

Код компетенции	Содержание компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции		
		знать	уметь	владеть
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ИД-2 Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения стандартных задач в агроинженерии		
		Основные законы естественнонаучных дисциплин	Применять основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности	Навыками применения основных законов естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности
ОПК-5	Способен участвовать в проведении экспериментальных исследований в профессиональной деятельности	ИД-2 Использует классические и современные методы исследования в агроинженерии		
		Классические и современные методы исследования в агроинженерии	Использовать классические и современные методы исследования в агроинженерии	Навыками использования классические и современные методы исследования в агроинженерии

Краткое содержание дисциплины:

Собственные и вынужденные колебания упругих систем. Определение частоты собственных колебаний конструкций при продольных, изгибных и крутильных деформациях. Резонанс колебаний. Динамический коэффициент. Расчеты на прочность при колебательных процессах. Формула Рэлея. Расчет движущихся с ускорением элементов конструкций. Ударная вязкость и хрупкость материалов. Ударные нагрузки. Расчет на прочность при ударных нагрузках. Основные уравнения осесимметричного тела. Определение усилий и напряжений в тонкостенном шаровом и цилиндрическом резервуарах, Определение перемещений и напряжений в толстостенном цилиндре. Оценка прочности. Расчет составных (многослойных) труб. Расчет кривых стержней. Расчет тонкостенных безмоментных оболочек вращения.