Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Кудрявцев Максим Геннадьевич
Должность: Проректор по образовательной деятельности
Дата подписания: 22.06.2023 18:36
Уникальный программный ключ:
790a1a8df2525774421adc1fc96453f0e902bfb0

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ ЗАОЧНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО РГАЗУ)

Факультет электроэнергетики и технического сервиса

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины

СОПРОТИВЛЕНИЕ МАТЕРИАЛОВ

Направление подготовки 23.03.03–Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов

Профиль «Эксплуатация и сервис автомобилей»

Форма обучения заочная

Квалификация бакалавр

Курсы 2

Балашиха 2021

Рассмотрена и рекомендована к использованию кафедрой эксплуатации и технического сервиса машин (протокол № 5 от «25» января 2021 г.), методической комиссией факультета электроэнергетики и технического сервиса (протокол № 3 от «09» февраля 2021 г.)

Составитель:
А.В. Семёнов, к.э.н., доцент кафедры эксплуатации и технического сервиса машин;

Рецензенты:

внутренняя рецензия М.М. Махмутов, д.т.н., профессор кафедры эксплуатации и технического сервиса машин;

внешняя рецензия А.Г. Гамидов, к.т.н., доцент кафедры сопротивление материалов и детали машин, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева

Рабочая программа дисциплины «Сопротивление материалов» разработана в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 23.03.03– Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов, профиль «Эксплуатация и сервис автомобилей»

1. Цели и задачи дисциплины (модуля):

Цель - научить будущих бакалавров простым и надежным приемам расчетов на прочность, жесткость и устойчивость типичных, элементов инженерных конструкций, а также оценке работоспособности и пригодности к эффективному использованию создаваемых машин и оборудования.

Бакалавр по направлению подготовки 23.03.03–Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов должен решать следующие профессиональные задачи в соответствии с видами профессиональной деятельности:

проектная деятельность:

- участие в проектировании технологических процессов производства, хранения и переработки сельскохозяйственной продукции, технического обслуживания и ремонта сельскохозяйственной техники на основе современных методов, и технических средств;

- участие в проектировании технических средств, систем электрификации и автоматизации технологических процессов, и объектов инфраструктуры сельскохозяйственных предприятий.

Кроме того, задачами курса являются:

- изучение общих методов инженерных расчетов на прочность, жесткость и устойчивость с целью их нормальной работы под действием внешних нагрузок устойчиво работать в механизмах и машинах определенный нормативный срок.

- научиться понимать общие принципы инженерных расчетов проектирования конструкций и ее элементов в механизмах и машинах с учетом свойств материалов, из которых они изготовлены, и правильной оценкой их площади поперечного сечения.

-научить студентов системному подходу к проектированию конструкций и ее элементов, находить оптимальные параметры деталей машин и механизмов по заданным условиям работы, используя главный метод сопротивления материалов – метод сечений.

- привить навык инженерных расчетов на растяжение и сжатие конструкций и ее элементов, и работу на сдвиг кручение, плоский поперечный и косой изгиб, продольный изгиб. Рассчитать и оценить работу конструкций в режиме сложных сопротивлений

2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы.

Коды компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию	**Знать:** содержание процессов мышления и анализа, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности. **Уметь:** планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий; самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности. **Владеть:** приемами планирования эксперимента, технологиями организации процесса самообразования; способами планирования, организации.
ОПК-3	готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем	**Знать**: основные понятия и законы механики и вытекающие из этих законов методы изучения равновесия и движения материальной точки, твёрдого тела и механической системы; методы механики, которые применяются в прикладных дисциплинах **Уметь:** прилагать полученные знания для решения соответствующих конкретных задач техники; самостоятельно строить и исследовать математические и механические модели технических систем, квалифицированно применяя при этом аналитические и численные методы исследования и используя

	эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	возможности современных компьютеров и информационных технологий **Владеть:** способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена; навыками расчета элементов на устойчивость
ПК-9	способностью к участию в составе коллектива исполнителей в проведении исследования и моделирования транспортных и транспортно-технологических процессов и их элементов	**Знать:** требования государственных стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технологической документации (ЕСТД) **Уметь:** подбирать справочную литературу, стандарты, а также прототипы конструкций при проектировании; выбирать наиболее подходящие материалы для деталей машин и рационально их использовать. **Владеть:** способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования.

3. Место дисциплины в структуре образовательной программы:

Учебная дисциплина «Сопротивление материалов» для студентов, обучающихся по программе подготовки бакалавра направления 23.03.03–Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов относится к вариативной части блока Б1 дисциплин и модулей основной образовательной программы, изучается на 2 курсе.

Изучение дисциплины «Сопротивление материалов» базируется на «входных» знаниях, умениях и готовностях обучающихся, формируемых в результате освоения в качестве предшествующих дисциплин таких, как «Высшая математика», «Физика», «Теоретическая механика».

Освоение дисциплины «Сопротивление материалов» необходимо для освоения последующих дисциплин: метрология, стандартизация и сертификация; детали машин и основы конструирования; методика научных исследований; принципы инженерного творчества и итоговой государственной аттестации.

3.1. Дисциплины (модули) и междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) дисциплинами

№ п/п	Наименование дисциплин, обеспечивающих междисциплинарные связи с обеспечивающими (предыдущими) дисциплинами	№ модулей (разделов) данной дисциплины, для которых необходимо изучение обеспечивающих (предыдущих) дисциплин		
		1	2	3
1.	Высшая математика	+	+	+
2.	Физика	+	+	+
3.	Теоретическая механика	+	+	+

4.Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся по индивидуальному учебному плану при ускоренном обучении со сроком обучения 5 лет

№ п.п.	Вид учебной работы	Всего часов (академических)	Курс/Семестры		
			2		
1.	**Контактная работа обучающихся с преподавателем всего:**	17,5	17,5		
1.1.	**Аудиторная работа (всего)**	16	16		
	В том числе:	-	-	-	-
	Занятия лекционного типа (ЗЛТ)	8	8		
	Занятия семинарского типа (ЗСТ) в т.ч.:	8	8		
	Практические, семинарские занятия (ПЗ/СЗ)	8	8		
	Лабораторные занятия (ЛЗ)				
1.2	**Внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем в электронной информационно-образовательной среде***	1,5	1,5		
2.	**Самостоятельная работа***	117,5	117,5		
	В том числе:	-	-	-	-
2.1.	Изучение теоретического материала	67,5	67,5		
2.2.	Написание курсового проекта (работы)				
2.3.	Написание контрольной работы	50	50		
2.4.	*Другие виды самостоятельной работы (р*асчетно-графические работы, реферат)				
3.	**Промежуточная аттестация в форме контактной работы (зачет, экзамен)**	9	9		
	Общая трудоемкость час (академический)* зач. ед.	144 4 зач. ед.	144 4 зач. ед.		

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

5.1. Содержание модулей дисциплин структурированных по темам (занятия лекционного типа)

№ п/п	Наименование модуля (раздела)	Содержание раздела	Трудоёмкость (академ. час)	Формируемые компетенции (ОК, ОПК, ПК)
1.	Модуль 1 «Основные понятия. Теория напряженного состояния. Геометрические характеристики сечений»	**Тема 1. Основные понятия.** Расчетная схема, нагрузки. Внутренние усилия. Метод сечений. Напряжения, деформации, перемещения. Центральное растяжение-сжатие. Закон Гука. Допускаемые напряжения. Расчет на прочность. Статически неопределимые системы. **Тема 2. Теория напряженного состояния.** Главные напряжения. Главные площадки. Исследование плоского напряженного состояния с помощью круга Мора. Чистый сдвиг. Деформация при сдвиге. Закон Гука при сдвиге. Расчет заклепочных и сварных соединений. **Тема 3. Геометрические характеристики сечений.** Статические моменты и моменты инерции	3	ОК-7 ОПК-3 ПК-9

		плоских фигур. Вычисление моментов инерции фигур в виде круга, кольца, треугольника и прямоугольника. Изменение осевых и центробежных моментов инерции при параллельном переносе и повороте осей. Главные моменты инерции и главные оси инерции. Вычисление осевых моментов инерции и определение центра тяжести сложных фигур.		
2.	Модуль 2 «Кручение бруса круглого сечения. Прямой изгиб»	**Тема 4. Кручение бруса круглого сечения.** Основные понятия. Крутящий момент. Кручение прямого бруса круглого поперечного сечения. Главные напряжения при кручении бруса. Расчет бруса на прочность и жесткость. Расчет цилиндрических винтовых пружин. **Тема 5. Прямой изгиб бруса постоянного сечения.** Внутренние усилия при прямом изгибе. Эпюры внутренних усилий. Формулы Журавского. Прямой чистый изгиб. Прямой поперечный изгиб. Расчеты на прочность при изгибе. Определение перемещений в балках методом начальных параметров и графоаналитическим методом.	3	ОК-7 ОПК-3 ПК-9
3.	Модуль 3 «Сложное сопротивление. Расчет статически неопределимых стержневых систем. Продольный изгиб прямого стержня»	**Тема 6. Сложное сопротивление. Косой изгиб бруса.** Расчет статически неопределимых стержневых систем. Внецентренное растяжение и сжатие брусьев большой жесткости. Ядро сечения. Изгиб с кручением брусьев круглого сечения. Статическая неопределимость. Канонические уравнения метода сил. Расчет статически неопределимых стержневых систем. **Тема 7. Продольный изгиб прямого стержня.** Устойчивость стержня при изгибе. Понятие об устойчивости равновесия упругих систем. Продольный изгиб бруса. Потеря устойчивости при напряжениях, превышающих предел пропорциональности. Расчеты стержней на устойчивость.	2	ОК-7 ОПК-3 ПК-9
	Всего		8	

5.2. Содержание модулей дисциплин структурированных по видам учебных занятий *(практические занятия)*

№ п/п	Наименование модуля	Тематика практических занятий	Трудоёмкость (академ. час)	Формируемые компетенции (ОК, ОПК, ПК)
1.	Модуль 1 «Основные понятия. Теория напряженного состояния. Геометрические характеристики сечений»	Определение внутренних сил и напряжений, возникающих в поперечных сечениях бруса при растяжении и сжатии. Закон Гука.	3	ОК-7 ОПК-3 ПК-9
2.	Модуль 2 «Кручение бруса круглого сечения. Прямой изгиб»	Главные напряжения при кручении бруса. Расчет бруса на прочность и жесткость. Расчет цилиндрических винтовых пружин.	3	ОК-7 ОПК-3 ПК-9

3.	Модуль 3 «Сложное сопротивление. Расчет статически неопределимых стержневых систем. Продольный изгиб прямого стержня»	Расчет статически неопределимых стержневых систем. Внецентренное растяжение и сжатие брусьев большой жесткости. Расчеты стержней на устойчивость.	2	ОК-7 ОПК-3 ПК-9
	Всего		8	

5.2.1 Лабораторный практикум (не предусмотрен учебным планом)

5.2.2. Самостоятельная работа

№ п/п	Наименование модуля	Наименование тем самостоятельной работы (детализация)	Трудоёмкость (академ. час)	Формируемые компетенции (ОК, ОПК, ПК)
1.	Модуль 1 «Основные понятия. Теория напряженного состояния. Геометрические характеристики сечений»	Внутренние силы, напряжения, деформации, понятие о напряженном состоянии в точке. Метод сечений. Внутренние силовые факторы в поперечном сечении стержня и соответствующие им виды деформаций.	40	ОК-7 ОПК-3 ПК-9
2.	Модуль 2 «Кручение бруса круглого сечения. Прямой изгиб»	Построение эпюр в стержне при силовом нагружении. Статически определимые и статически неопределимые задачи на растяжение и сжатие. Температурные деформации и напряжения. Монтажные напряжения, жесткость и податливость. Напряжения в наклонных сечениях стержня при растяжении и сжатии. Экспериментальное определение механических характеристик материалов при центральном растяжении и сжатии. Пластические и хрупкие материалы. Закон разгрузки и повторного нагружения. Влияние температуры на механические характеристики. Понятие о ползучести, последействии, релаксации, длительной прочности. Расчет на прочность по допускаемым напряжениям. Нормативный коэффициент запаса прочности, условие прочности. Проектировочный расчет, определение площади поперечного сечения и допускаемой нагрузки. Проверочный расчет, фактический запас прочности. .Расчет на жесткость. Условие жесткости	42	ОК-7 ОПК-3 ПК-9
3.	Модуль 3 «Сложное сопротивление. Расчет статически неопределимых стержневых систем. Продольный изгиб прямого стержня»	Чистый сдвиг. Анализ напряженного состояния при чистом сдвиге. Связь между модулями упругости первого и второго рода и коэффициентом Пуассона. Потенциальная энергия деформации при сдвиге. Расчет элементов конструкций на срез.	35,5	ОК-7 ОПК-3 ПК-9
	Всего		117,5	

5.3. Соответствие компетенций, формируемых при изучении дисциплины (модуле) и видов занятий

Перечень компетенций	Виды занятий					Формы контроля
	Л	Пр	Лаб	КР	СРС	
ОК-7	+	+		+	+	*Конспекты лекций, тематические тесты СДО, отчет по практической работе, контрольная работа, экзамен.*
ОПК-3	+	+		+	+	*Устный ответ на практическом занятии, отчет по практической работ, экзамен.*
ПК-9	+	+		+	+	*Конспекты лекций, тематические тесты СДО, отчет по практической работе, контрольная работа, экзамен.*

Л – лекция, ПЗ/СЗ –практические, семинарские занятия, ЛЗ – лабораторные занятия, КР – контрольная работа, СРС – самостоятельная работа обучающегося

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

1. Сопротивление материалов: Методические указания по изучению дисциплины и задания для контрольной работы / Рос. гос. аграр. заоч. ун-т; Сост. М.И. Белов.− М., 2012. - с. 35.
2. Сопротивление материалов: Методические указания по изучению дисциплины и задания для контрольной работы / Рос. гос. аграр. заоч. ун-т; Сост. С.В. Горюнов.− Балашиха., 2017. - с. 35.
3. Грес П.В. Руководство к решению задач по сопротивлению материалов: учеб. пособие для вузов / П.В. Грес. – М.: Высш. шк., 2010. -135 с.
4. Минин Л.С. Расчетные и тестовые задания по сопротивлению материалов: учеб. пособие для вузов / Л.С. Минин, В.Е. Хроматов, Ю.П. Самсонов; под ред. В.Е. Хроматова. – 2-е изд., перераб. – М.: Высш. шк. 2008. – 224 с.
5. Костенко Н.А. и др. Сопротивление материалов: Учеб. для втузов. 3-е изд., перераб. и доп. М.: Высшая школа, 2007. 488 с.

7. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине (модулю).

7.1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения образовательной программы

Коды компетенции	Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения	Этапы формирования компетенций
ОК-7	способностью к самоорганизации и самообразованию	**Знать:** содержание процессов мышления и анализа, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности. **Уметь:** планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий; самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности. **Владеть:** приемами планирования эксперимента, технологиями организации процесса самообразования; способами планирования, организации.	Самостоятельная работа, контрольная работа
ОПК-3	готовностью применять систему фундаментальных знаний (математических, естественнонаучных, инженерных и	**Знать**: основные понятия и законы механики и вытекающие из этих законов методы изучения равновесия и движения материальной точки, твёрдого тела и механической системы; методы механики, которые применяются в прикладных	Лекционные занятия, практические занятия.

	экономических) для идентификации, формулирования и решения технических и технологических проблем эксплуатации транспортно-технологических машин и комплексов	дисциплинах **Уметь:** прилагать полученные знания для решения соответствующих конкретных задач техники; самостоятельно строить и исследовать математические и механические модели технических систем, квалифицированно применяя при этом аналитические и численные методы исследования и используя возможности современных компьютеров и информационных технологий **Владеть:** способностью решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена; навыками расчета элементов на устойчивость	
ПК-9	способностью к участию в составе коллектива исполнителей в проведении исследования и моделирования транспортных и транспортно-технологических процессов и их элементов	**Знать:** требования государственных стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технологической документации (ЕСТД) **Уметь:** подбирать справочную литературу, стандарты, а также прототипы конструкций при проектировании; выбирать наиболее подходящие материалы для деталей машин и рационально их использовать. **Владеть:** способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования.	Практические занятия.

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

Коды компетенции	Перечень планируемых результатов обучения и показателей оценивания	Этапы формирования (указать конкретные виды занятий, работ)	Оценочные средства	Описание шкалы и критериев оценивания (примерное, каждый преподаватель адаптирует шкалу под свою дисциплину, под конкретные результаты обучения)			
				неудовлетворительно	удовлетворительно	хорошо	отлично
	Знать: содержание процессов мышления и анализа, их особенностей и технологий реализации, исходя из целей совершенствования профессиональной деятельности.	Самостоятельная работа студента, контрольная работа	Знание лекционного и практического материала, с целью проведения анализа результатов по выполнению контрольной работы, тесты ЭИОС различной сложности, экзаменационные вопросы	выполнено правильно менее 60% заданий. Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.	выполнено правильно 60-79 % заданий. Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он обладает знаниями только основного материала, но не усвоил его детали, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	выполнено правильно 80-89 % заданий. Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	выполнено правильно 90-100 % заданий. Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
ОК-7	**Уметь:** планировать цели и устанавливать приоритеты при выборе способов принятия решений с учетом условий; самостоятельно строить процесс овладения информацией, отобранной и структурированной для выполнения профессиональной деятельности.	Самостоятельная работа студента, контрольная работа	Умение использовать практические навыки для решение задач различной сложности при выполнении контрольной работы. Подготовка доклада к защите и защита контрольной работы, тематические тесты ЭИОС различной	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не умеет решать большую часть типичных задач на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения,	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он умеет решать все типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения, при этом	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он умеет решать все типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения, твердо знает материал,	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он умеет решать все типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения, доводит умение до «автоматизма»

			сложности,	не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.	допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	
	Владеть: приемами планирования эксперимента, технологиями организации процесса самообразования; способами планирования, организации.	Самостоятельная работа студента, контрольная работа	Владение практическими навыками для решение задач различной сложности при выполнении контрольной работы. Подготовка доклада к защите и защита контрольной работы, тематические тесты ЭИОС различной сложности, экзаменационные вопросы	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не умеет решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, допускает существенные ошибки.	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он умеет решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, но при этом допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он умеет решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, не допуская существенных неточностей в их решении.	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он умеет решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях
	Знать: основные понятия и законы механики и вытекающие из этих законов методы изучения равновесия и движения материальной	Лекционные занятия, практические занятия	Знание лекционного и практического материала, с целью проведения анализа результатов по	выполнено правильно менее 60% заданий. Оценка «неудовлетворительно» выставляется	выполнено правильно 60-79 % заданий. Оценка «удовлетворительно	выполнено правильно 80-89 % заданий. Оценка «хорошо» выставляется	выполнено правильно 90-100 % заданий. Оценка «отлично» выставляется студенту, если он

	точки, твёрдого тела и механической системы; методы механики, которые применяются в прикладных дисциплинах		выполнению заданий практических занятий, тесты ЭИОС различной сложности, экзаменационные вопросы	студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.	» выставляется студенту, если он обладает знаниями только основного материала, но не усвоил его детали, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
ОПК-3	**Уметь:** прилагать полученные знания для решения соответствующих конкретных задач техники; самостоятельно строить и исследовать математические и механические модели технических систем, квалифицированно применяя при этом аналитические и численные методы исследования и используя возможности современных компьютеров и информационных технологий	Лекционные занятия, практические занятия	Умение применять лекционный и практический материал задач в профессиональной деятельности, Тесты ЭИОС различной сложности, экзаменационные вопросы.	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не умеет решать большую часть типичных задач на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения, не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он умеет решать все типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения, при этом допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он умеет решать все типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения, твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он умеет решать все типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения, доводит умение до «автоматизма»
	Владеть: способностью	Лекционные	Владение	Оценка	Оценка	Оценка «хорошо»	Оценка «отлично»

	решать инженерные задачи с использованием основных законов механики, электротехники, гидравлики, термодинамики и тепломассообмена; навыками расчета элементов на устойчивость	занятия, практические занятия	практическими навыками для выполнения практических заданий, решение задач различной сложности, тематические тесты ЭИОС различной сложности	«неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не умеет решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, допускает существенные ошибки.	«удовлетворительно» выставляется студенту, если он умеет решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, но при этом допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	выставляется студенту, если он умеет решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, не допуская существенных неточностей в их решении.	выставляется студенту, если он умеет решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях
	Владеть: методологией поиска и использования действующих технических регламентов, стандартов, сводов правил.	Контрольная работа, самостоятельная работа	Владение практическими навыками для решение задач различной сложности при выполнении контрольной работы. Подготовка доклада к защите и защита контрольной работы, тематические тесты ЭИОС различной сложности, экзаменационные вопросы	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не умеет решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, допускает существенные ошибки.	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он умеет решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, но при этом допускает неточности, недостаточно правильные	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он умеет решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, не допуская существенных неточностей в их решении.	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он умеет решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях

					формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.		
ПК-9	**Знать:** требования государственных стандартов Единой системы конструкторской документации (ЕСКД) и Единой системы технологической документации (ЕСТД)	Практические занятия	Знание лекционного и практического материала, с целью проведения анализа результатов по выполнению практических заданий, экзаменационные вопросы (практическая часть)	выполнено правильно менее 60% заданий. Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.	выполнено правильно 60-79 % заданий. Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он обладает знаниями только основного материала, но не усвоил его детали, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	выполнено правильно 80-89 % заданий. Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он твердо знает материал, грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	выполнено правильно 90-100 % заданий. Оценка «отлично» выставляется студенту, если он глубоко и прочно усвоил программный материал, исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно его излагает, умеет тесно увязывать теорию с практикой, использует в ответе материал монографической литературы.
	Уметь: подбирать справочную литературу, стандарты, а также прототипы конструкций при проектировании; выбирать наиболее подходящие материалы для деталей машин и рационально их использовать.	Практические занятия	Умение применять лекционный и практический материал задач в профессиональной деятельности, Тесты ЭИОС различной сложности, экзаменационные вопросы (практическая часть)	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не умеет решать большую часть типичных задач на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения,	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он умеет решать все типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения, при этом	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он умеет решать все типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения, твердо знает материал,	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он умеет решать все типичные задачи на основе воспроизведения стандартных алгоритмов решения, доводит умение до «автоматизма»

				не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки.	допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	грамотно и по существу излагает его, не допуская существенных неточностей в ответе на вопрос.	
	Владеть: способностью осуществлять сбор и анализ исходных данных для расчета и проектирования.	Практические занятия	Владение лекционным материалом, умение применять лекционный материал для решения проектных задач в профессиональной деятельности, владение практическими навыками для решение задач различной сложности при выполнении практических заданий, экзаменационные вопросы (практическая часть)	Оценка «неудовлетворительно» выставляется студенту, если он не умеет решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, допускает существенные ошибки.	Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если он умеет решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, но при этом допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности в изложении программного материала.	Оценка «хорошо» выставляется студенту, если он умеет решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях, не допуская существенных неточностей в их решении.	Оценка «отлично» выставляется студенту, если он умеет решать усложненные задачи на основе приобретенных знаний, умений и навыков, с их применением в нетипичных ситуациях

7.3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Код компетенции: ОК-7, ОПК-3, ПК-9.

Этапы формирования: Лекционные занятия.

Типовые задания и иные материалы, характеризующие этапы формирования компетенций.

Темы лекционных занятий:

1. Основные понятия. Теория напряженного состояния. Геометрические характеристики сечений
2. Кручение бруса круглого сечения. Прямой изгиб
3. Сложное сопротивление. Расчет статически неопределимых стержневых систем. Продольный изгиб прямого стержня.

Тестовые задания по модулям (темам):

Модуль 1

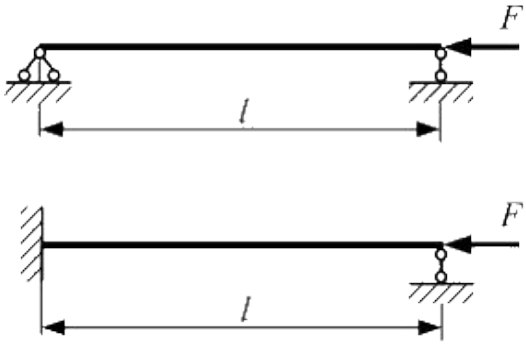
1. При определении наибольшего нормального напряжения в поперечном сечении балки, при плоском изгибе, используют формулу …

а) $\sigma_{max} = \frac{M_x}{W_x}$ б) $\sigma_{max} = \frac{N}{A}$ в) $\sigma_{max} = \frac{M_x}{J_x} \cdot y$ г) $\sigma_{max} = \frac{M_x}{J_x}$

2. При расчете балки на прочность по нормальным напряжениям, когда форма и размеры поперечного сечения по длине балки не меняются, опасным считается сечение …

а) в котором действует наибольший изгибающий момент
б) к которому приложена наибольшая внешняя нагрузка
в) с наибольшей поперечной силой
г) расположенное на стыке силовых участков

3. Стержень шарнирно-опертый по концам сжимается силой *F*. При замене шарнирно-неподвижной опоры на жесткое защемление значение критической силы … При решении учитывать, что напряжения в сжатых стержнях не превышают предел пропорциональности.



а) увеличится в 2 раза б) увеличится в 4 раза в) уменьшится в 2 раза
г) не изменится

Модуль 2

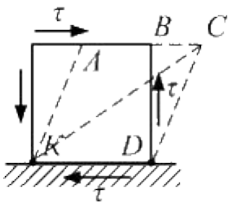
1. Допускаемое напряжение для пластичного материала при чистом сдвиге определяется по формуле $[\tau] = \ldots$

а) $\frac{\tau_T}{n_T}$ б) $\frac{\sigma_T}{n_T}$ в) $\frac{\tau_П}{n}$ г) $\frac{\tau_в}{n_в}$

2. Стержень длиной *l* круглого сечения диаметром *d* сжимается силой *F*. Напряжения в стержне не превышают предела пропорциональности. При увеличении диаметра в два раза, при прочих равных условиях, критическое напряжение….

а) увеличится в 4 раза
б) увеличится в 2 раза
в) уменьшится в 2 раза
г) уменьшится в 4 раза

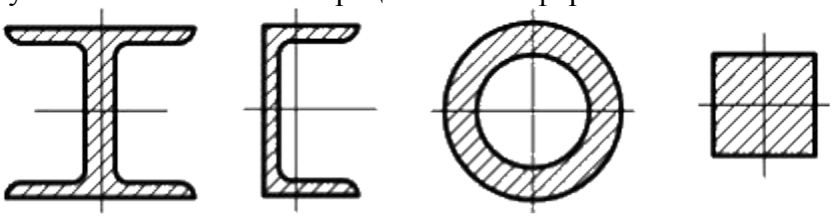
3. Напряженное состояние «чистый сдвиг» показано на рисунке. Штриховыми линиями показан характер деформации. Углом сдвига называется угол …



а) BDC б) BCD в) KAB г) ACK

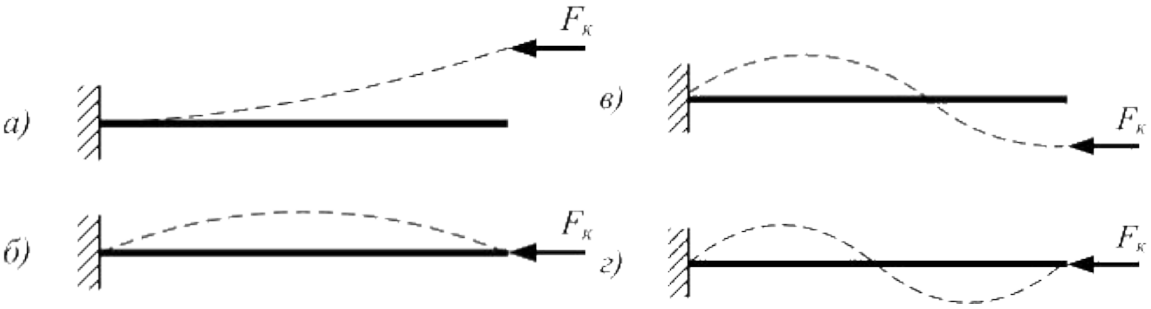
Модуль 3

1. Площади поперечных сечений, представленных на схемах, одинаковы. С точки зрения устойчивости наиболее рациональная форма показана на схеме …

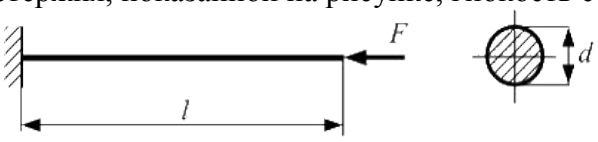


а) б) в) г)

2. Наименьшему значению критической силы соответствует форма потери устойчивости, показанная на рисунке …



3. Стержень круглого сечения диаметром $d = 4\ см,$ длиной l=1 *м* нагружен силой F. При схеме закрепления стержня, показанной на рисунке, гибкость стержня равна …



а) 200 б) 50 в) 100 г) 70

Экзаменационные вопросы:

1. Какой вид деформации называется центральным растяжением? Как определяется и строится эпюра продольных сил в сечениях бруса?
2. Как формулируется гипотеза Бернулли?
3. Как вычисляются нормальные и касательные напряжения в поперечных и наклонных сечениях бруса? Как определяются абсолютная и относительная деформации?
4. Как формулируется закон Гука, и какие величины в него входят?
5. Какое напряженное состояние называется плоским? Какое напряженное состояние называется пространственным?
6. Что представляют собой главные площадки и главные напряжения?
7. При каком нагружении прямой брус испытывает деформацию кручения?
8. Как вычисляется момент пары по заданной мощности и угловой скорости в оборотах в минуту?
9. Какие напряжения возникают в поперечном сечении бруса круглого сечения при кручении?
10. На каких площадках, проходящих через точку, возникают наибольшие нормальные напряжения? На каких площадках, проходящих через точку, возникают наибольшие касательные напряжения?
11. Как производится расчет на прочность бруса при кручении?
12. Как определяется прямой изгиб? Как различаются чистый и поперечный изгибы? Какие внутренние усилия возникают в поперечном сечении бруса при поперечном изгибе?
13. Какие типы опор применяются для закрепления балок к основанию?
14. Как формулируется теорема Журавского? Позволяет ли теорема Журавского проверять правильность построения эпюр поперечной силы и изгибающего момента в поперечных сечениях бруса? Если да, то как именно?
15. Как определяется момент сопротивления при изгибе? Какие перемещения получают точки балки при прямом изгибе?
16. В чем суть определения перемещений балки методом начальных параметров?
17. Какой изгиб называется косым? Может ли балка круглого сечения испытывать косой изгиб? Сочетанием каких видов изгиба является косой изгиб?
18. Как находится положение нейтральной оси при косом изгибе?
19. Что представляют собой опасные точки сечения и как они определяются при косом изгибе?
20. Как определяется положение нейтральной оси при внецентренном растяжении и сжатии?
21. Перемножением каких эпюр определяются коэффициенты и грузовые члены системы канонических уравнений?
22. Как производится определение перемещений в статически неопределимых системах?
23. В чем заключается явление потери устойчивости сжатого стержня?
24. Дайте определения критической силы и критического напряжения.
25. Дайте определение гибкости стержня.
26. Какие нагрузки называются статические и какие – динамические?

27. Какое явление называется ударом? Какая гипотеза лежит в основе теории удара в курсе сопротивления материалов? Дайте определение динамического коэффициента при ударе.

28. Какая нагрузка называется внезапной и чему равен динамический коэффициент при внезапной нагрузке?

29. Как определяются перемещения и напряжения при ударе?

30. Какие конструктивные решения позволяют уменьшить напряжения при ударе? Зависят ли напряжения при ударе от модуля упругости материала?

31. Для чего служит круг Мора? Как строится круг Мора? Как определяются напряжения на любых площадках с помощью круга Мора?

32. Какой случай плоского напряженного состояния называется чистым сдвигом? Как записывается закон Гука при сдвиге?

33. Как определяется статический момент инерции плоской фигуры относительно оси? Как определяется момент инерции плоской фигуры относительно оси?

34. Как определяется полярный момент инерции плоской фигуры относительно оси? Каковы размерности статического момента инерции и момент инерции плоской фигуры относительно оси?

35. Какие оси называются главными осями инерции? Какие оси называются центральными главными осями инерции? В каких случаях можно определить положения главных осей инерции без вычислений?

36. По каким формулам определяются нормальные напряжения при внецентренном растяжении и сжатии?

37. Какие напряжения возникают в поперечном сечении бруса при изгибе с кручением?

38. Какие точки круглого поперечного сечения бруса являются опасными при изгибе с кручением? Как рассчитывается на прочность брус круглого сечения при изгибе с кручением?

39. Какие системы называются статически неопределимыми? Как определяется степень статической неопределимости системы?

40. Какая система называется геометрически неизменяемой? Как определяется степень статической неопределимости замкнутого контура? Что выражает каждое из канонических уравнений?

41. Что представляет собой коэффициент приведения длины и чему он равен при различных видах закрепления стержня?

42. Какой вид имеет условие устойчивости сжатого стержня?

43. Как подбирается сечение стержня при расчете на устойчивость?

44. Как определяется продольно-поперечный изгиб стержня?

45. Можно ли применять принцип независимости действия сил при продольно-поперечном изгибе?

46. Что называется циклом напряжений? Что представляет собой симметричный и асимметричный циклы?

47. Что называется средним, максимальным, минимальным напряжением, амплитудой, коэффициентом асимметрии цикла напряжений?

48. Что представляет собой кривая усталости (кривая Вёллера)?

49. Что называется пределом выносливости? Как влияет на предел выносливости чистота поверхности?

50. От основных факторов зависит величина требуемого коэффициента запаса прочности? Как определяются коэффициенты запаса прочности при симметричном цикле в случае изгиба, растяжения и сжатия, кручения?

Коды компетенций: ОК-7, ОПК-3, ПК-9.

Этапы формирования: Практические занятия.

Типовые задания и иные материалы, характеризующие этапы формирования компетенций.

Выполнение методических рекомендаций для практических занятий по дисциплине.

Тематика практических занятий:

1. Определение внутренних сил и напряжений, возникающих в поперечных сечениях бруса при растяжении и сжатии. Закон Гука.
2. Главные напряжения при кручении бруса. Расчет бруса на прочность и жесткость.
3. Расчет цилиндрических винтовых пружин.
4. Расчет статически неопределимых стержневых систем. Внецентренное растяжение и сжатие брусьев большой жесткости.
5. Расчеты стержней на устойчивость.

Задачи к экзаменационным билетам.

1. Определить абсолютное удлинение стального стержня $\Delta\ell$ при напряжении σ = 160 МПа, модуле продольной упругости $E = 2\cdot10^5$ МПа и длине ℓ = 200 мм.

2. Определить относительное удлинение ε стального стержня с поперечным сечением $F = 10^{-4}$ м^2 при модуле продольной упругости $E = 2\cdot10^5$ МПа под действием растягивающей силы P = 10 кН.

3. Определить угол сдвига γ стальной пластинки с площадью поперечного сечения F =10 см^2 под действием двух поперечных направленных навстречу друг другу вертикальных сил P = 200 кН при модуле сдвига $G = 8\cdot 10^4$ МПа составляет

4. Определить абсолютное поперечное сужение Δв стального стержня квадратного сечения шириной в = 20 мм при относительном удлинении ε = 0,005 и коэффициенте Пуассона μ = 0,3.

5. Определить нормальное напряжение σ_α на площадке, наклоненной под углом $\alpha = 60^o$ к поперечному сечению стержня, растянутого двумя противоположно направленными силами P=50 кН, при площади сечения F=2 см^2.

6. Определить касательное напряжение на площадке, наклоненной под углом $\alpha=15^o$ к поперечному сечению стержня, растянутого двумя противоположно направленными силами P=100 кН, при площади сечения F=2 см^2.

7. Определить полное напряжение на площадке, наклоненной под углом $\alpha=60^o$ к поперечному сечению стержня, растянутого двумя противоположно направленными силами P=80 кН, при площади сечения F=4 см^2.

8. Определить расчетное напряжение $\sigma_{расч}$ по теории наибольших нормальных напряжений при σ_1 =40 МПа, σ_2 = 20 МПа, σ_3 =- 30 МПа и [σ] = 25 Мпа.

9. Определить расчетное напряжение $\sigma_{расч}$ по теории наибольших удлинений при σ_1 =40 МПа, σ_2 = 20 МПа, σ_3 =- 60 МПа и коэффициенте Пуассона μ =0,25.

10. Определить осевой момент инерции I_x прямоугольника шириной в = 24 см и высотой h = 30 см относительно центральной оси X.

11. Определить полярный момент инерции I_p кольца с наружным диаметром D = 8 см и внутренним d = 4 см.

12. Определить центробежный момент инерции I_{xy} прямоугольника шириной в = 10 см и высотой h = 20 см относительно осей, проходящих по его контуру.

13. Определить напряжение σ в среднем сечении жестко защемленной сверху вертикальной стальной балки длиной ℓ =10 м и нагруженной снизу силой P = 10 кН (действует вниз) при площади поперечного сечения F = 2 см^2 и объемном весе материала $\gamma_м$ = 80 кН/м^3.

14. Определить модуль сдвига G при модуле продольной упругости $E = 2\cdot 10^5$ МПа и коэффициенте Пуассона $\mu = 0{,}22$.

15. Определить абсолютный сдвиг S поперечных сечений стальной полосы, сжимаемой двумя несоосными поперечными силами P, при касательном напряжении τ = 100 МПа, модуле сдвига $G = 8 \cdot 10^4$ МПа и расстоянии между силами h =12 мм.

16. Определить удельную потенциальную энергию Wu, накапливаемая в единице объема стального стержня при его упругой деформации, если напряжение σ = 140 МПа и модуль продольной упругости $E = 2\cdot 10^5$ МПа.

17. Определить статический момент S_x плоского прямоугольного сечения шириной в = 2 см и высотой h =6 см относительно горизонтальной оси.

18. Определить касательное напряжение τ при нагружении стального образца двумя поперечными силами Q для заданных значений модуля продольной упругости $E = 2\cdot 10^5$ МПа, коэффициента Пуассона $\mu = 0{,}25$ и относительном сдвиге $\gamma = 0{,}001$.

19. Определить касательное напряжение τ на поверхности стального вала диаметром d = 40 мм при модуле сдвига $G = 8\cdot 10^4$ МПа и относительном угле закручивания $\theta = 0{,}04$ рад/м.

20. Определить крутящий момент $M_{кр.}$ в поперечном сечении стального вала диаметром 30 мм, относительном угле закручивания $\theta = 0{,}04$ рад/м и модуле сдвига $G = 8 \cdot 10^4$ МПа.

21. Определить диаметр d стального вала, вращающегося с угловой скоростью ω = 15 $с^{-1}$ и передающего мощность N = 12 кВт, при допускаемом напряжении $[\tau]$ = 65 МПа по условию прочности.

22. Определить угол закручивания φ стержня торсионной подвески (длина стержня ℓ =0,8м, диаметр d = 0,02 м) при нагрузке P = 4 кН, плече момента r = 0,2 м и модуле сдвига $G = 8\cdot 10^4$ МПа.

23. Определить наибольшую поперечную силу Q_y в поперечном сечении горизонтальной двухопорной балки длиной ℓ = 5м, нагруженной вертикальной силой P = 10 кН, удаленной на расстояние a = 2 м от правой опоры.

24. Определить наибольший изгибающий момент M_x в поперечном сечении двухопорной горизонтальной балки длиной ℓ = 6м, нагруженной распределенной нагрузкой с интенсивностью q = 10 кН/м по всей длине.

25. Определить наибольшее нормальное напряжение при динамической нагрузке $\sigma_д$, при динамическом коэффициенте $K_д = 2$, крутящем моменте $M_{кр}$ = 10 кНм и моменте сопротивления сечения двутавра $W_x = 203$ $см^3$.

Коды компетенций: ОК-7, ОПК-3, ПК-9.

Этапы формирования: Контрольная работа

Типовые задания и иные материалы, характеризующие этапы формирования компетенций.

Выполнение и защита контрольной работы.

Сопротивление материалов: Методические указания по изучению дисциплины и задания для контрольной работы / Рос. гос. аграр. заоч. ун-т; Сост. С.В. Горюнов.– Балашиха., 2017. - с. 35.

Задания контрольных работ:

Задание 1. Расчёт составного бруса на прочность при растяжении-сжатии

Стальной составной брус заделан на одном конце и нагружен внешними силами F_1, F_2 и F_3, направленными вдоль оси бруса. Заданы длины участков *a, b, c* и площади их поперечных сечений A_1 и A_2.

Требуется при известном модуле *E* упругости *E*, равном $2\cdot 10^5$ МПа, пределе текучести $\sigma_\tau = 240$ МПа и запасе прочности по отношению к пределу текучести $n_T = 1{,}5$:

1) построить эпюру внутренних продольных сил *N*;

2) построить эпюру нормальных напряжений σ;

3) построить эпюру продольных перемещений Δl;

4) проверить условие прочности бруса при допускаемом растягивающем напряжении $[\sigma_p]$, равном 240 МПа;

5) найти полное удлинение (укорочение) бруса при выполнении условия прочности.

Задание 2. Расчёт сплошного круглого бруса на прочность при кручении

К стальному брусу круглого поперечного сечения приложены четыре крутящих момента M_1, M_2, M_3, X, три из которых известны.

При заданном расстоянии между действующими моментами и модуле сдвига (упругости) стали G, равном $8 \cdot 10^5$ МПа, требуется:

1) установить, при каком значении момента X угол поворота правого концевого сечения равен нулю;

2) при найденном значении момента X построить эпюру крутящих моментов;

3) при заданном значении допускаемого напряжения $[\tau]$ определить диаметр вала из условия его прочности и округлить величину диаметра до ближайшей большей стандартной величины, равной 30, 35, 40, 45, 50, 60, 80, 90, 100 мм;

4) проверить, выполняется ли условие жесткости бруса при выбранном диаметре, если допускаемый угол закручивания $[\varphi] = 1$ град/м;

5) построить эпюру углов закручивания.

Задание 3. Расчёт балки на прочность при поперечном изгибе

Горизонтальная балка опирается на неподвижный и подвижные шарниры. Балка нагружена парой сил с моментом M пары, распределенной нагрузкой интенсивности q в вертикальной плоскости и сосредоточенной силой F.

Для заданной схемы балки требуется:

1) построить эпюру поперечных сил;

2) построить эпюру изгибающих моментов;

3) найти опасное сечение;

4) определить предельный размер a сечения балки, исходя из условия прочности по допускаемому нормальному напряжению $[\sigma_p]$, равному 160 МПа.

Задание 4. Расчёт бруса круглого сечения на прочность при кручении с изгибом

Стальной вал постоянного сечения вращается с частотой n (мин$^{-1}$) и передает мощность N *(кВт)*. Требуется подобрать диаметр вала из условия его прочности при совместном действии изгиба и кручения, если известны предел текучести материала $\sigma_т$ и коэффициент запаса прочности $n_т = 3$.

Задание 5. Расчёт стержня на устойчивость

Для стального стержня длиной l, сжимаемого силой F, требуется:

1) подобрать размеры поперечного сечения стержня из условия его устойчивости при допускаемом напряжении на сжатие $[\sigma] = 160$ МПа (расчет проводить методом последовательных приближений по коэффициенту снижения допускаемых напряжений на сжатие);

2) найти величину критической силы и коэффициент запаса устойчивости n_y.

Коды компетенций: ОК-7, ОПК-3, ПК-9.

Этапы формирования: Самостоятельная работа студента

Типовые задания и иные материалы, характеризующие этапы формирования компетенций.

Подготовка и написание рефератов по темам лекций. Подготовка статей к участию в научно-практической студенческой конференции. Прореферированные материалы изученных литературных и иных источников. Владение нормативно-правовой базой.

7.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций.

Система оценивания результатов обучения студентов в университете подразумевает проведение текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации в соответствии с утвержденными в установленном порядке учебными планами по направлениям подготовки.

Для текущего контроля знаний и промежуточной аттестации обучающихся на соответствие их персональных достижений поэтапным требованиям соответствующих основных профессиональных образовательных программ создаются фонды оценочных средств, позволяющие оценить знания, умения и освоенные компетенции.

Текущий контроль знаний и умений студентов предусматривает систематическую проверку качества полученных студентами знаний, умений и навыков по всем изучаемым дисциплинам (модулям).

Формы текущего контроля знаний в межсессионный период:

- модульно-рейтинговая система с использованием тестовых инструментов информационной образовательной среды (на платформе дистанционного обучения);
- контрольная работа;
- отчет по практическим работам;
- письменный опрос.

Контрольные работы студентов оцениваются по системе: «зачтено» или «не зачтено». Устное собеседование по выполненным контрольным работам проводится в межсессионный период или в период лабораторно-экзаменационной сессии до сдачи зачета или экзамена по соответствующей дисциплине (модулю).

Контрольные задания по дисциплине (модулю) (контрольная работа, другие виды контрольных заданий, отчеты и др.) выполняется студентами в межсессионный период с целью оценки результатов их самостоятельной учебной деятельности.

Формы текущего контроля знаний на учебных занятиях,

- сообщение, доклад;
- коллоквиумы;
- круглый стол, дискуссия;
- устный, письменный опрос (индивидуальный, фронтальный).

Помимо перечисленных форм, могут быть установлены другие формы текущего контроля знаний студентов. Перечень форм текущего контроля знаний, порядок их проведения, используемые инструменты и технологии, критерии оценивания отдельных форм текущего контроля знаний устанавливаются преподавателем, ведущим дисциплину, и фиксируются в рабочей программе дисциплины (модуля).

В рамках балльно-рейтинговой системы оценки знаний студентов, действующей в университете, по результатам текущего контроля знаний студент должен набрать не менее 35 баллов и не более 60 баллов.

Промежуточная аттестация предназначена для объективного подтверждения и оценивания достигнутых результатов обучения после завершения изучения дисциплины (модуля), прохождения практики, выполнения контрольной работы, а также для оценивания эффективности организации учебного процесса.

Формы промежуточной аттестации:

- собеседование по контрольной работе;
- экзамен.

Экзамен проводятся в формах тестирования, в том числе и компьютерного, устного и письменного опроса, по тестам или билетам, в соответствии с программой учебной дисциплины (модуля).

Рекомендуемые формы проведения экзамена:

- устный экзамен по билетам;

- письменный экзамен по вопросам, тестам;
- компьютерное тестирование.

В рамках балльно-рейтинговой системы оценки знаний студентов результаты экзаменов (зачетов) оцениваются в 20-40 баллов.

Максимальный рейтинговый показатель по дисциплине, который может быть достигнут студентом, равен 100 баллам, который состоит из рейтингового показателя полученного по итогам текущего контроля знаний (максимум - 60 баллов) и рейтингового показателя полученного на экзамене (зачете) (максимум - 40 баллов).

Вид контроля	Виды занятий	Перечень компетенций	Оценочные средства	Объем баллов	
				мин.	макс
Текущий контроль От 35 до 60 баллов	Лекционные занятия	ОК-7, ОПК-3, ПК-2, ПК-9	Опрос на лекции, проверка конспекта	0	5
	Практические занятия	ОК-7, ОПК-3, ПК-2, ПК-9	Устный ответ на практическом занятии Отчет по практической работе	15	20
	Самостоятельная работа студентов	ОК-7, ОПК-3, ПК-2, ПК-9	Контрольная работа	10	20
			Тематические тесты СДО	10	15
Промежуточная аттестация От 20 до 40 баллов	Экзамен	ОК-7, ОПК-3, ПК-2, ПК-9	Экзаменационные билеты Итоговые тесты СДО	10	20
	Контрольная работа	ОК-7, ОПК-3, ПК-2, ПК-9	Защита контрольной работы	10	20
			Итого:	55	100

Шкала перевода итоговой оценки

Кол-во баллов за текущую успеваемость		**Кол-во баллов за итоговый контроль (зачет)**		**Итоговая сумма баллов**	
Кол-во баллов	**Оценка**	**Кол-во баллов**	**Оценка**	**Кол-во баллов**	**Оценка**
55-60	отлично	35-40	отлично	90-100	отлично
45-54	хорошо	25-34	хорошо	70-89	хорошо
35-44	удовл.	20-24	удовл.	55-69	удовл.
25-34	неудовл.	10-19	неудовл.	54 и ниже	неудовл.

Основные критерии при формировании оценок успеваемости

1. Оценка «отлично» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать», «уметь» и «владеть», проявившему всесторонние и глубокие знания программного материала по дисциплине, освоившему основную и дополнительную литературу, обнаружившему творческие способности в понимании, изложении и практическом использовании усвоенных знаний.
2. Оценка «хорошо» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать» и «уметь», проявившему полное знание программного материала по дисциплине, освоившему основную рекомендованную литературу, обнаружившему стабильный характер знаний и умений и способному к их самостоятельному применению и обновлению в ходе последующего обучения и практической деятельности.
3. Оценка «удовлетворительно» ставится студенту, овладевшему элементами компетенции «знать», т.е. проявившему знания основного программного материала по дисциплине в объеме, необходимом для последующего обучения и предстоящей практической деятельности, знакомому с основной рекомендованной литературой,

допустившему неточности в ответе на зачёте, но в основном обладающему необходимыми знаниями для их устранения при корректировке со стороны экзаменатора.

4. Оценка «неудовлетворительно» ставится студенту, не овладевшему ни одним из элементов компетенции, т.е. обнаружившему существенные пробелы в знании основного программного материала по дисциплине, допустившему принципиальные ошибки при применении теоретических знаний, которые не позволяют ему продолжить обучение или приступить к практической деятельности без дополнительной подготовки по данной дисциплине.

5. Оценка «зачтено» соответствует критериям оценок от «отлично» до «удовлетворительно».

6. Оценка «не зачтено» соответствует критерию оценки «неудовлетворительно».

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

8.1. Основная учебная литература

1. Куликов, Ю.А. Сопротивление материалов. Курс лекций : учебное пособие / Ю.А. Куликов. — Санкт-Петербург : Лань, 2017. — 272 с. — ISBN 978-5-8114-2449-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/91882 (дата обращения: 30.10.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
2. Молотников, В.Я. Курс сопротивления материалов : учебное пособие / В.Я. Молотников. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 384 с. — ISBN 978-5-8114-0649-4. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/71756 (дата обращения: 30.10.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
3. Сидорин, С.Г. Сопротивление материалов. Пособие для решения контрольных работ студентов-заочников : учебное пособие / С.Г. Сидорин. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 212 с. — ISBN 978-5-8114-2548-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/103913 (дата обращения: 30.10.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.
4. Кузьмин, Л.Ю. Сопротивление материалов / Л.Ю. Кузьмин, В.Н. Сергиенко, В.К. Ломунов. — 2-е изд., испр. и доп. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 228 с. — ISBN 978-5-8114-2056-8. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система «Лань» : [сайт]. — URL: https://e.lanbook.com/book/90004 (дата обращения: 30.10.2019). — Режим доступа: для авториз. пользователей.

8.2. Дополнительная учебная литература

5. Атаров, Н.М. Сопротивление материалов в примерах и задачах: Учеб, пособие. М.: ИНФРА-М, 2010. — 407 с. — (Высшее образование). — Текст : электронный. – URL: http://znanium.com/bookread2.php?book=191566#none (дата обращения: 08.07.2019).
6. Сопротивление материалов с основами теории упругости и пластичности: учебник / под ред. Г.С. Варданяна и Н.М. Атарова. — 2-е изд., испр. и доп. — М.: ИНФРА-М, 2011. — 638 с. — (Высшее образование). — Текст : электронный. URL: http://znanium.com/bookread2.php?book=256769#none (дата обращения: 08.07.2019).

7. Сопротивление материалов: Учебник / Г.С. Варданян, Н.М. Атаров, А.А. Горшков. Под ред. Г.С. Варданяна. — М.: ИНФРА-М, 2011. — 480 с., ил. — (Высшее образование). — Текст : электронный. – URL: http://znanium.com/bookread2.php?book=236670#none (дата обращения: 08.07.2019).
8. Миляев, А.С. Сопротивление материалов. Энергетические методы расчета стержневых систем. Учебное пособие. СПб.: СПбГЛТА, 2011. 293 с. — Текст : электронный. – URL: http://window.edu.ru/resource/058/77058/files/sopromat.pdf (дата обращения: 08.07.2019).
9. Сиренко, Р.Н. Сопротивление материалов: Учеб, пособие. — М.: РИОР, 2007. - 157 с. — Текст : электронный. – URL: http://znanium.com/bookread2.php?book=118656#none (дата обращения: 08.07.2019)
10. Березина, Е.В. Сопротишгение материалов: учебное пособие / Е.В. Березина. — М.: Альфа-М : ИНФРА-М, 2010. — 208 с.: ил.-(ПРОФИль). — Текст : электронный. – URL: http://znanium.com/bookread2.php?book=191214 (дата обращения: 08.07.2019).

9. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины (модуля)

№ п/п	Наименование интернет ресурса, его краткая аннотация, характеристика	Адрес в сети интернет
1.	Электронно-библиотечная система "AgriLib". Раздел: «Эксплуатация транспортно-технологических машин и комплексов».	http://ebs.rgazu.ru/?q=taxonomy/term/73
2.	ФГБНУ «Росинформагротех» Документальная база данных "Инженерно-техническое обеспечение АПК"	http://www.rosinformagrotech.ru/databases/document
3.	Онлайн справочник по дисциплине «Детали машин»	http://detamash.ru/peredachi
4.	Лекции и примеры решения задач по термеху, сопромату, технической и прикладной механике, ТММ и ДМ.	http://www.isopromat.ru/dm/lekcii-po-detalyam-mashin
5.	Техническая литература	http://booktech.ru/books/detali-mashin

10. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

10.1. Методические указания для обучающихся

Вид учебных занятий	Организация деятельности студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично; последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в рекомендуемой литературе.
Практические занятия	Проработка рабочей программы, уделяя особое внимание целям и задачам, структуре и содержанию дисциплины. Конспектирование источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы, работа с текстом. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, решение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму и др.
Контрольная работа	*Контрольная работа:* изучение научной, учебной, нормативной и другой литературы. Отбор необходимого материала; формирование выводов и разработка конкретных рекомендаций по решению поставленной цели и задачи; проведение практических исследований по данной теме. Инструкция по выполнению требований к оформлению контрольной работы находится в методических материалах по дисциплине.

Подготовка к экзамену	При подготовке к экзамену необходимо ориентироваться на конспекты лекций, рекомендуемую литературу и др.

10.2. Методические рекомендации преподавателю

В программе дисциплины предусмотрена работа, выполняемая студентами под непосредственным руководством преподавателя в аудитории или в лаборатории (аудиторная самостоятельная работа) и внеаудиторная самостоятельная работа при выполнении контрольной работы, домашних заданий, рефератов, научно-исследовательской работы, проработки учебного материала с использованием учебника, учебных пособий, дополнительной учебно-методической и научной литературы.

Формы организации самостоятельной, работы студентов:

1. Самостоятельная работа студентов с обучающими программами в компьютерных классах. Обучающие программы ориентированы на проработку наиболее сложных разделов курса: новых разделов, не нашедших своевременного освещения в учебной литературе, на изучение методики постановки и решения задач по управлению качеством с определением числовых значений параметров.
2. Самостоятельная работа, ориентирована на подготовку к проведению лабораторных занятий под руководством преподавателя.
3. Проведение самостоятельной работы в аудитории или лаборатории под непосредственным руководством преподавателя в форме разработки алгоритмов решения задач, сдачей тестов по теме и т.д.
4. Проведение бесед типа "круглого стола" с ограниченной группой студентов 4-5 чел. для углубленной проработки, анализа и оценки разных вариантов решения конкретных задач проектирования и принятие решений в условиях многовариантных задач.
5. Проведение научных исследований под руководством преподавателя, завершается научным отчетом, докладом, рукописью статьи для публикации.
6. Выполнение контрольной работы в объеме, предусмотренном настоящей рабочей программой. Конкретные задания разработаны и представлены в методических указаниях по изучению дисциплины для студентов-заочников.

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

№	Название ПО	№ лицензии	Количество, назначение
Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)			
	Adobe Connect v.8 (для организации вебинаров при проведении учебного процесса с использованием элементов дистанционных образовательных технологий)	8643646	Авторизованный доступ обучающихся и сотрудников РГАЗУ. Используется при проведении лекционных и других занятий в режиме вэбинара

	Электронно – библиотечная система AgriLib	Зарегистрирована как средство массовой информации "Образовательный интернет-портал Российского государственного аграрного заочного университета". Свидетельство о регистрации средства массовой информации Эл № ФС 77 - 51402 от 19 октября 2012 г. Свидетельство о регистрации базы данных № 2014620472 от 21 марта 2014 г.	Обучающиеся, сотрудники РГАЗУ и партнеров База учебно – методических ресурсов РГАЗУ и вузов - партнеров
	Система дистанционного обучения Moodle, доступна в сети интернет по адресу www.edu.rgazu.ru.	ПО свободно распространяемое, Свидетельство о регистрации базы данных №2014620796 от 30 мая 2015 года «Система дистанционного обучения ФГБОУ ВПО РГАЗУ»	Авторизованный доступ обучающихся и сотрудников РГАЗУ База учебно – методических ресурсов (ЭУМК) по дисциплинам.
	Система электронного документооборота «GS-Ведомости»	Договор №Гс19-623 от 30 июня 2016	Обучающиеся и сотрудники РГАЗУ 122 лицензии Вэб интерфейс без ограничений
	Видеоканал РГАЗУ http://www.youtube.com/rgazu	Открытый ресурс	без ограничений

Базовое ПО

1	Неисключительные права на использование ПО Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription (3 year) (для учащихся, преподавателей и лабораторий) СОСТАВ: Операционные системы:Windows; Средства для разработки и проектирования: Visual Studio Community (для учащихся и преподавателей) Visual Studio Professional (для лабораторий) Visual Studio Enterprise (для учащихся, преподавателей и лабораторий) Windows Embedded Приложения (Visio, Project, OneNote) Office 365 для образования	**Your Imagine Academy membership ID and program key** Institution name: FSBEI HE RGAZU Membership ID: 5300003313 Program key: 04e7c2a1-47fb-4d38-8ce8-3c0b8c94c1cb	без ограничений На 3 года по 2020 С26.06.17 по 26.06.20
2.	Dr. WEB Desktop Security Suite	**Сублицензионный договор №1872 от 31.10.2018 г.** Лицензия: Dr.Web Enterprise Security Suite: 300 ПК (АВ+ЦУ), 8 ФС (АВ+ЦУ) 12 месяцев продление (образ./мед.) [LBW-AC-12M-300-B1, LBS-AC-12M-8-B1]	300
4.	7-Zip	свободно распространяемая	без ограничений
5.	Mozilla Firefox	свободно распространяемая	без ограничений
6.	Adobe Acrobat Reader	свободно распространяемая	без ограничений
7.	Opera	свободно распространяемая	без ограничений

8.	Google Chrome	свободно распространяемая	без ограничений
9.	Учебная версия Tflex	свободно распространяемая	без ограничений
10.	Thunderbird	свободно распространяемая	без ограничений
Специализированное ПО			
	Неисключительные права на использование ПО Microsoft Imagine Premium Renewed Subscription (3 year) (для учащихся, преподавателей и лабораторий) СОСТАВ: Операционные системы:Windows; Средства для разработки и проектирования: Visual Studio Community (для учащихся и преподавателей) Visual Studio Professional (для лабораторий) Visual Studio Enterprise (для учащихся, преподавателей и лабораторий) Windows Embedded Приложения (Visio, Project, OneNote) Office 365 для образования	**Your Imagine Academy membership ID and program key** Institution name: FSBEI HE RGAZU Membership ID: 5300003313 Program key: 04e7c2a1-47fb-4d38-8ce8-3c0b8c94c1cb	без ограничений На 3 года по 2020 С26.06.17 по 26.06.20
	Adobe Design Standart (320 – компьютерный класс)	8613196	10
	AnyLogic (факультет ЭиОВР)	2746-0273-9218-4915	без ограничений
	Учебная версия КОМПАС 3D	свободно распространяемая	без ограничений

12. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

12.1. Перечень специальных помещений, представляющие собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского, практического типа, лабораторных работ, курсового проектирования (выполнение курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы.

Учебные аудитории для занятий лекционного типа

Номер аудитории	Название оборудования	Марка	Количество, шт.
501	Проектор	SANYO PLC-XW250	1
	Экран настенный рулонный	SimSCREEN	1
514	Проектор	NEC V260X	1
	Интерактивная доска	Smart Board SB685	1

Учебные аудитории для занятий практического типа

Номер аудитории	Название оборудования	Марка	Количество, шт.
№ 106 Лаборатория сопротивление материалов	Редуктор червячный		2
	Редуктор конический		2
	Лабораторное оборудование	СМ-12М	1
	Лабораторное оборудование	СМ-16	1

	Лабораторное оборудование	СМ-18	1
	Лабораторное оборудование	СМ-21	1
	Испытательная машина		1
	Установка для исследования	СМ-44	1
	Машина на кручение	МК-50	1

Учебные аудитории для самостоятельной работы, выполнения контрольных работ

Номер аудитории	Название оборудования	Марка	Количество, шт.
№ 320 (инж. к.)	Персональный компьютер	ASUSP5KPL-CM/2048 RAM/DDR2/Intel Core 2Duo E7500, 2,9 MHz/AtiRadeon HD 4350 512 Mb/HDD 250/Win7-32/MSOficce 2010/Acer V203H	11
Чит. зал библиотеки (уч.адм.к.)	Персональный компьютер	ПК на базе процессора AMD Ryzen 7 2700X, Кол-во ядер: 8; Дисплей 24", разрешение 1920 x 1080; Оперативная память: 32Гб DDR4; Жесткий диск: 2 Тб; Видео: GeForce GTX 1050, тип видеопамяти GDDR5, объем видеопамяти 2Гб; Звуковая карта: 7.1; Привод: DVD-RW интерфейс SATA; Акустическая система 2.0, мощность не менее 2 Вт; ОС: Windows 10 64 бит, MS Office 2016 - пакет офисных приложений компании Microsoft; мышка+клавиатура	11

Учебные аудитории для групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации

Номер аудитории	Название оборудования	Марка	Количество, шт.
401	Проектор	SANYO PLC-XW250	1
	Экран настенный рулонный	SimSCREEN	1

Приложение

4.1.Объем дисциплины (модуля) в зачетных единицах с указанием количества академических часов, выделенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (по видам учебных занятий) и на самостоятельную работу обучающихся по индивидуальному учебному плану при ускоренном обучении со сроком обучения 3,5 года

№ п.п.	Вид учебной работы	Всего часов (академических)	Курс/Семестры		
			2		
1.	**Контактная работа обучающихся с преподавателем всего:**	11,5	11,5		
1.1.	**Аудиторная работа (всего)**	10	10		
	В том числе:	-	-	-	-
	Занятия лекционного типа (ЗЛТ)	4	4		
	Занятия семинарского типа (ЗСТ) в т.ч.:	6	6		
	Практические, семинарские занятия (ПЗ/СЗ)	6	6		
	Лабораторные занятия (ЛЗ)	-	-		
1.2	**Внеаудиторная работа обучающихся с преподавателем в электронной информационно-образовательной среде***	1,5	1,5		
2.	**Самостоятельная работа***	123,5	123,5		
	В том числе:	-	-	-	-
2.1.	Изучение теоретического материала	73,5	73,5		
2.2.	Написание курсового проекта (работы)	-	-		
2.3.	Написание контрольной работы	50	50		
2.4.	*Другие виды самостоятельной работы (*расчетно-графические работы, реферат)				
3.	**Промежуточная аттестация в форме контактной работы (зачет, экзамен)**	9	9		
	Общая трудоемкость час (академический)* зач. ед.	144 4 зач. ед	144 4 зач. ед		

Составитель: доцент А.В. Семенов

Рассмотрена на заседании кафедры эксплуатации и технического сервиса машин, протокол № 12 «27» июня 2019 г.

Заведующий кафедрой В.М. Юдин

Одобрена методической комиссией факультета электроэнергетики и технического сервиса, протокол № 1 «27» августа 2019 г.

Председатель методической комиссии
факультета электроэнергетики
и технического сервиса О.А. Липа

И.о. начальника управления по
информационным технологиям,
дистанционному обучению
и региональным связям А.В. Закабунин
«27» августа 2019 г.

Директор научной библиотеки Я.В. Чупахина
«27» августа 2019 г.