Приложение 4

к образовательной программе

Щеголев Александр Владимирович

Подписан: Щеголев Александр Владимирович
DN: C=RU, S=Орловская область, T=исполняющий обязанности директора, OU="СРЕДНЕРУССКИЙ ИНСТИТУТ УПРАВЛЕНИЯ - ФИЛИАЛ ФЕДЕРАЛЬНОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО БЮДЖЕТНОГО ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО УЧРЕЖДЕНИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "" РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ"", O="ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ "" РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА И ГОСУДАРСТВЕННОЙ СЛУЖБЫ ПРИ ПРЕЗИДЕНТЕ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ"", СНИЛС=13950729986, ИНН=575208091607, E=it@orel.ranepa.ru, G=Александр Владимирович, SN=Щеголев, CN=Щеголев Александр Владимирович
Основание: я подтверждаю этот документ своей удостоверяющей подписью
Местоположение: Среднерусский институт управления

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.19 Инженерное обеспечение технологических процессов
(индекс, наименование дисциплины в соответствии с учебным планом)

19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания
(код, наименование направления подготовки)

Технология продукции и организация общественного питания
(наименование образовательной программы)

заочная форма обучения
(форма обучения)

Год набора – 2026

Орёл

Автор(ы)-составитель(и) РПД:
Ашихина Людмила Анатольевна,
к.т.н., доцент, доцент кафедры пищевых технологий, сервиса, торгового и таможенного дела
(ФИО, ученая степень, ученое звание, должность)

Заведующий кафедрой:
Меркулова Елена Геннадьевна,
к.б.н., доцент, доцент кафедры пищевых технологий, сервиса, торгового и таможенного дела
(ФИО, ученая степень, ученое звание, должность)

Рабочая программа дисциплины Б1.О.19 Инженерное обеспечение технологических процессов одобрена на заседании кафедры пищевых технологий, сервиса, торгового и таможенного дела Среднерусского института управления – филиал РАНХиГС.

протокол № 11 от «30» июня 2026 г.

СОДЕРЖАНИЕ

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы 4

2. Объем и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы 4

3. Содержание и структура дисциплины (модуля) 6

4. Типы оценочных материалов, показатели и критерии оценивания 12

5. Формы аттестации, типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся, критерии и шкалы оценивания 16

6. Формы промежуточной аттестации, критерии и шкала оценивания, типовые оценочные материалы по дисциплине 22

7. Методические материалы по освоению дисциплины (модуля) 25

8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет....28

9. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы 29

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

Дисциплина Б1.О.19 Инженерное обеспечение технологических процессов обеспечивает формирование у обучающихся следующих общепрофессиональных компетенций:

ОТФ/ТФ и реквизиты ПС *(при наличии)*	**Код компетенции**	**Наименование компетенции**	**Код индикатора достижения компетенций**	**Наименование индикатора достижения компетенций**	**Образовательный результат**
-	ОПК-3	Способен использовать знания инженерных процессов при решении профессиональных задач и эксплуатации современного технологического оборудования и приборов	ОПК-3.1	Применяет знания инженерных наук в области эксплуатации современного технологического оборудования, приборов и механизмов используемых в индустрии питания	*ОПК-3.1. З-1.* ***Знает*** основные закономерности инженерных наук в области эксплуатации современного технологического оборудования, приборов и механизмов используемых в индустрии питания *ОПК-3.1.У-1.* ***Умеет*** использовать в практической деятельности основные закономерности инженерных наук в области эксплуатации современного технологического оборудования, приборов и механизмов используемых в индустрии питания

2. Объем и место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Общий объем дисциплины:

11 з.е., 396 ак.час.

Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий:

- заочная форма обучения: 60 ак. час на контактную работу с

преподавателем, из них 18 ак. час на лекции и 42 ак. час на лабораторные занятия, 318 ак. час на самостоятельную работу обучающихся.

Б1.О.19 Инженерное обеспечение технологических процессов реализуется на 3-ем и 4-ом курсах после изучения дисциплины физика.

3. Содержание и структура дисциплины (модуля)

3.1. Структура дисциплины (модуля)

заочная форма обучения

№ п/п	Наименование тем и (или) разделов		Объем дисциплины, ак.час											Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации
		ВСЕГО	Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий									Самостоятельная работа		
			Период теоретического обучения						Период промежуточной аттестации (сессия)					
			Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа		ИК	КСР	КЭ	Каттэк	Контроль	СРкр	СРэк	СР
			Л	ВЛ	ЛР	ПЗ								
Тема 1.	Механика и технологии	315	12	0	28	0	0	0	0	0		0	0	275	Опрос Тестирование Контрольная работа
Тема2.	Теплотехника и электротехника предприятий питания и пищевой промышленности	63	6	0	14	0	0	0	0	0		0	0	43	Опрос Тестирование Контрольная работа

Промежуточная аттестация		18	0	0	0	0	0	0	0	18	0	0	0	Экзамен
Итого		396	18	0	42	0	0	0	0	18	0	0	318	

Используемые сокращения:

Л – лекции - занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации обучающимся педагогическими работниками организации и (или) лицами, привлекаемыми организацией к реализации образовательных программ на иных условиях).

ВЛ – видео лекции.

ЛР – лабораторные работы.

ПЗ – практические занятия (за исключением лабораторных работ).

ИК – индивидуальные консультации.

КСР – контроль самостоятельной работы

КЭ – консультации перед экзаменом

Каттэк – контактная работа на аттестацию в период экзаменационных сессий

СРкр – самостоятельная работа на подготовку курсовой работы/ курсового проекта.

СРэк – самостоятельная работа на подготовку к экзамену.

СР – самостоятельная работа в семестре на подготовку к учебным занятиям.

3.2. Содержание дисциплины

Тема 1. Механика и технологии. ОПК-3.1

Схематизация свойств материала. Обобщённый закон. Гука для изотропного тела. Схематизация геометрии реального объекта. Схематизация опорных устройств. Схематизация системы внешних сил. Принцип независимости действия сил. Принцип начальных размеров. Принципы сопротивления.

Напряжения и деформации. Определение напряжения и деформации. Связь компонентов внутренних сил с напряжением. Напряженное состояние в точке. Деформированное состояние в точке. Определение напряжений на наклонных площадках. Определение главных напряжений и главных площадок.

Растяжение и сжатие. Определение напряжений. Определение деформаций и перемещений. Закон Гука. Характеристики механических свойств материала. Закон упругой разгрузки. Характеристики механических свойств материалов при сжатии. Определение характеристик механических свойств материала при растяжении. Диаграммы условных и истинных напряжений. Расчёт на прочность растянутых (сжатых) стержней. Коэффициент запаса прочности. Допускаемые напряжения. Концентрация напряжений. Пластичные и хрупкие материалы.

Сдвиг (срез). Определение внутренних сил, напряжений и деформаций при сдвиге. Закон Гука. Расчёт на прочность при сдвиге.

Геометрические характеристики плоских сечений. Определения. Главные оси и главные моменты инерции. Моменты сопротивления площади. Зависимость между моментами инерции относительно параллельных осей. Изменение моментов инерции при повороте осей координат.

Плоский прямой поперечный изгиб. Основные понятия и определения. Эпюры поперечных сил и изгибающих моментов. Плоский прямой изгиб. Нормальные напряжения при чистом прямом изгибе. Касательные напряжения при плоском прямом изгибе. Расчёты на прочность при поперечном изгибе. Перемещения при изгибе. Дифференциальное уравнение упругой линии балки. Расчёт на жесткость при изгибе.

Кручение. Внутренние силовые факторы при кручении. Напряжения и деформации при кручении бруса круглого поперечного сечения. Расчеты на прочность и жесткость при кручении. Кручение тонкостенного бруса замкнутого профиля. Кручение тонкостенного бруса открытого профиля. Кручение бруса прямоугольного сечения.

Косой изгиб: определение, напряжения, нейтральная линия, расчет на прочность. Внецентренное растяжение (сжатие): определение, напряжения и деформации, расчет на прочность.

Устойчивость сжатых стержней. Продольный изгиб. Понятие об устойчивости первоначальной формы равновесия. Определение

критической силы. Формула Эйлера. Пределы применимости формулы Эйлера.

Расчёт на прочность при переменных во времени напряжениях. Основные понятия и определения. Определение предела выносливости. Явление усталости. Механизм усталостного разрушения. Влияние степени асимметрии цикла на сопротивление усталостному разрушению. Влияние концентрации напряжений и масштабного фактора на сопротивление усталостному разрушению. Влияние внешней среды на сопротивление усталостному разрушению. Определение коэффициента запаса усталостной прочности при простом сопротивлении.

Требования к машинам и деталям. Надёжность машин. Циклы напряжений в деталях машин. Усталость материалов деталей машин. Предел выносливости материалов. Местные напряжения в деталях машин. Коэффициенты запаса прочности. Контактная прочность деталей машин. Критерии работоспособности и расчёта деталей машин.

Неразъёмные соединения деталей машин. Заклёпочные соединения: общие сведения о заклёпочных соединениях; назначение; достоинства и недостатки; классификации заклёпочных соединений; расчет на прочность заклёпочных соединений. Сварные соединения: общие сведения о сварных соединениях; назначение; достоинства и недостатки; основные типы и элементы сварных соединений; расчет на прочность сварных соединений; допускаемые напряжения для сварных соединений. Клеевые соединения: общие сведения; назначение; достоинства и недостатки. Гладкие цилиндрические соединения: соединения с зазором, соединения переходных посадок, соединения с натягом. Область их применения. Расчет на прочность соединений с натягом.

Разъёмные соединения деталей машин. Резьбовые соединения: общие сведения; назначение; достоинства и недостатки; геометрические параметры резьб; стандартные крепёжные детали; способы стопорения резьбовых соединений; самоторможение и к.п.д. винтовой пары; расчёт на прочность резьбовых соединений. Шпоночные соединения: общие сведения; назначение; достоинства и недостатки; разновидность шпоночных соединений; расчёт шпоночных соединений. Шлицевые соединения: общие сведения; назначение; достоинства и недостатки; разновидность шлицевых соединений; расчёт шлицевых соединений.

Общие сведения о передачах. Назначение передач и их классификация. Основные кинематические и силовые соотношения в передачах.

Фрикционные передачи. Общие сведения о фрикционных передачах: назначение, классификация, достоинства и недостатки фрикционных передач, области применения; расчет на прочность и к.п.д. фрикционных передач. Вариаторы.

Основные понятия о зубчатых передачах. Общие сведения о зубчатых передачах: назначение; достоинства и недостатки; области применения. Основы теории зубчатого зацепления. Смазывание и к.п.д. зубчатых

передач. Материалы зубчатых колёс. Цилиндрические прямозубые передачи. Цилиндрические косозубые передачи. Конические зубчатые передачи. Планетарные зубчатые передачи. Волновые зубчатые передачи.

Червячные передачи. Общие сведения о червячных передачах: назначение; достоинства и недостатки; классификация, области применения. Основные геометрические соотношения. Передаточное число. Расчёт на прочность червячных передач. К.п.д. червячных передач. Тепловой расчет червячных передач. Передача винт – гайка

Редукторы. Общие сведения: назначение; достоинства и недостатки; классификация. Зубчатые редукторы, червячные редукторы.

Основные понятия о ременных передачах. Общие сведения о ремённых передачах: назначение; достоинства и недостатки, области применения, классификация. Основные геометрические соотношения, силы в передаче. Скольжение ремня, передаточное число. Напряжения в ремне. Тяговая способность ременных передач. Натяжение ремней. К.П.Д. ременных передач. Общие сведения о плоскоременных, клиноременных передачах и зубчато - ременных передачах.

Цепные передачи. Общие сведения о цепных передачах: назначение; достоинства и недостатки. Передаточное число, основные геометрические соотношения, силы в ветвях цепи. Приводные цепи. Звёздочки. Натяжение и смазывание цепей. К.п.д. цепных передач.

Общие сведения о валах и осях, подшипниках и муфтах**.** Конструктивные элементы, материалы валов и осей. Критерии работоспособности валов и осей. Подшипники скольжения: общие сведения, виды смазки, материалы вкладышей. Смазочные материалы, подвод смазочного материала. К.п.д. подшипников скольжения. Подшипники качения: общие сведения, классификация. Смазывание подшипников качения, к.п.д., уплотнительные устройства. Муфты: общие сведения, классификация, области применения.

Тема 2. Теплотехника и электротехника предприятий питания и пищевой промышленности. ОПК-3.1

Термодинамические системы. Термодинамические параметры, единицы измерения. Удельные величины/Внутренняя энергия тела. Теплота и работа — как две формы передачи энергии. Рабочая диаграмма. Обратимые и необратимые процессы. Первый закон термодинамики. Удельная, молярная, объёмная теплоёмкости. Теплоёмкость смеси газов. Истинная и средняя теплоёмкости. Зависимость теплоёмкости от характера процесса. Уравнение Майера. Изотермический, изохорный, изобарный, адиабатный и политропный процессы. Рабочие и тепловые диаграммы, определение количества теплоты и работы в процессе, изменение энтропии и энтальпии, теплоёмкости процессов. Второй закон термодинамики, термодинамический и физический смысл. Условия равновесия изолированных и неизолированных систем. Диаграммы водяного пара.

Подогрев воды при постоянном давлении, парообразование, перегрев пара. Основная задача холодильной техники. Теплоприёмники, теплоотдатчики, хладагент. Обратный цикл Карно. Цикл воздушной холодильной установки. Цикл паровой компрессорной холодильной установки. Требования предъявляемые к хладагентам. Теплопередача как учение о процессах переноса теплоты. Краткая характеристика основных видов теплообмена: Теплопроводность, конвекция, теплообмен излучением. Понятие сложного теплообмена. Причины возникновения термоЭДС. I-й и II-й законы Вольта. Эффекты Зеебека, Пельтье, Томсона. Принцип действия термопары. Применения термопар.

Назначение, устройство теплообменных аппаратов. Контактные, регенеративные и рекуперативные теплообменные аппараты.
Прямоточные и противоточные схемы движения теплоносителей.
Классификация плит и технологические требования, предъявляемые к ним.
Устройство и принцип действия электрических и газовых плит.
Преимущества и недостатки плит.

Предмет электротехники. Электрическая энергия, её особенности, области применения. Способы получения и распределения электроэнергии. Значение электротехнической подготовки для инженера-технолога. Общая структура курса.

Определение, получение и изображение переменного тока. Параметры переменного тока. Фаза переменного тока. Сдвиг фаз. Изображение синусоидальных величин с помощью векторов. Сложение и вычитание синусоидальных величин. Поверхностный эффект. Активное сопротивление.

Особенность электрических цепей. Цепь с активным сопротивлением. Цепь с индуктивностью. Цепь с активным сопротивлением и индуктивностью. Цепь с ёмкостью. Цепь с активным сопротивлением и ёмкостью. Цепь с активным сопротивлением, индуктивностью и ёмкостью. Резонансный режим работы цепи. Резонанс напряжений. Метод проводимостей. Резонанс токов. Коэффициент мощности.

Принцип получения трехфазной ЭДС. Основные схемы соединения трехфазных цепей. Соединение трехфазной цепи звездой. Четырёх- и трёхпроводная цепи. Соединение звездой. Соединение треугольником. Соотношения между фазными и линейными напряжениями и токами в трехфазной цепи при симметричной нагрузке. Назначение нулевого провода в четырёхпроводной цепи. Выбор схем соединения осветительной и силовой нагрузок при включении их в трёхфазную сеть.

Назначение трансформаторов и их применение. Устройство трансформатора. Принцип действия однофазного трансформатора. Коэффициент трансформации. Трёхфазные трансформаторы. Автотрансформаторы и измерительные трансформаторы.

Вращающееся магнитное поле. Устройство асинхронного двигателя. Принцип действия асинхронного двигателя, физические процессы,

происходящие при раскручивании ротора. Скольжение и частота вращения ротора. Вращающий момент асинхронного двигателя. Пуск асинхронного двигателя. Регулирование частоты вращения асинхронного двигателя. КПД и коэффициент мощности асинхронного двигателя. Однофазный асинхронный двигатель. Синхронный генератор. Синхронный двигатель.

Понятие об электроприводе. Нагревание и охлаждение электродвигателей. Режимы работы электродвигателей, выбор мощности.

4. Типы оценочных материалов, показатели и критерии оценивания

4.1. Оценочные материалы по дисциплине Б1.О.19 Инженерное обеспечение технологических процессов входят в состав оценочных материалов по образовательной программе. Совокупность оценочных материалов по всем дисциплинам (модулям) образовательной программы составляют фонд оценочных средств (далее – ФОС). ФОС используется при проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся с целью оценивания достижения обучающимися планируемых результатов обучения.

4.2. ФОС разработан как комплекс проверочных заданий различного типа и уровня сложности, включает критерии и шкалы оценивания, а также «ключи» правильных ответов. ФОС формируется как отдельный документ и хранится в электронном виде, доступ к ФОС предоставлен ограниченному кругу лиц.

4.3. Для самостоятельной работы обучающихся при подготовке к текущему контролю успеваемости и промежуточной аттестации в рабочих программах дисциплин размещены типовые проверочные задания, которые можно условно разделить на задания закрытого, комбинированного и открытого типов.

Задания закрытого типа — это тестовые задания, в которых каждый вопрос сопровождается готовыми вариантами ответов, из которых необходимо выбрать один или несколько правильных.

Задания комбинированного типа – это тестовые задания, в которых каждый вопрос сопровождается готовыми вариантами ответов, из которых необходимо выбрать один или несколько правильных и обосновать свой выбор.

Задания открытого типа — это задания, в которых на каждый вопрос должен быть предложен развернутый обоснованный ответ.

В зависимости от типа задания рекомендованы определенная последовательность выполнения и система оценивания выполнения заданий.

4.4. Типы заданий, сценарии выполнения, критерии оценивания

ТИП ЗАДАНИЯ	ИНСТРУКЦИЯ	СЦЕНАРИИ ВЫПОЛНЕНИЯ	КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ
Задание закрытого типа с выбором одного правильного ответа из нескольких вариантов предложенных	Прочитайте текст, выберите правильный ответ	1.Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать один верный ответ. 4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа (например, 3 или В).	Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква
Задание закрытого типа на установление соответствия	Прочитайте текст и установите соответствие	1.Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидаются пары элементов. 2. Внимательно прочитать оба списка: список 1 – вопросы, утверждения, факты, понятия и т.д.; список 2 – утверждения, свойства объектов и т.д. 3. Сопоставить элементы списка 1 с элементами списка 2, сформировать пары элементов. 4. Записать попарно буквы и цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа (например, А1 или Б4).	Ответ считается верным, если правильно указаны цифры или буквы
Задание закрытого типа с выбором нескольких правильных ответов	Прочитайте текст, выберите правильные ответы	1.Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается несколько правильных ответов из предложенных вариантов.	Ответ считается верным, если правильно установлены все соответствия (позиции из одного столбца верно

из нескольких вариантов предложенных		2. Внимательно прочитать предложенные вариант-ты ответа. 3. Выбрать несколько правильных ответов. 4. Записать только номера (или буквы) выбранного варианта ответа (например, 1 4 или А Г).	сопоставлены с позициями другого)
Задание закрытого типа на установление последовательности	Прочитайте текст и установите последовательность	1. Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается последовательность элементов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Построить верную последовательность из предложенных элементов. 4. Записать буквы/цифры (в зависимости от задания) вариантов ответа в нужной последовательности (например, БВА или 135).	Ответ считается верным, если правильно указана вся последовательность цифр
Задание комбинированного типа с выбором одного правильного ответа из предложенных и обоснованием выбора	Прочитайте текст, выберите правильный ответ и запишите аргументы, обосновывающие выбор ответа	1.Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов. 2. Внимательно прочитать предложенные варианты ответа. 3. Выбрать один верный ответ. 4. Записать только номер (или букву) выбранного варианта ответа.	Ответ считается верным, если правильно указана цифра или буква и приведены корректные аргументы, используемые при выборе ответа

		5. Записать аргументы, обосновывающие выбор ответа (например, 4 текст обоснования).	
Задание открытого типа с развернутым ответом	Прочитайте текст и запишите развернутый обоснованный ответ	1. Внимательно прочитать текст задания и понять суть вопроса. 2.Продумать логику и полноту ответа. 3.Записать ответ, используя четкие компактные формулировки. 4.В случае расчетной задачи, записать решение и ответ	Ответ считается верным: 1. Отсутствие фактических ошибок. 2. Раскрытие объема используемых понятий (полнота ответа). 3.Обоснованность ответа (наличие аргументов). 4. Логическая последовательность излагаемого материала.

4.5. Общая шкала оценивания результатов текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся

Традиционная система	Бинарная система	ECTS	
		Для традиционной системы	Для бинарной системы
Отлично	Зачтено	A	P/ Passed
		B	P/ Passed
Хорошо		C	P/ Passed
		D	P/ Passed
Удовлетворительно		E	P/ Passed
Неудовлетворительно	Не зачтено	F	F/Failed

5. Формы аттестации, типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся, критерии и шкалы оценивания

5.1. В ходе реализации дисциплины Б1.О.19 Инженерное обеспечение технологических процессов используются следующие формы текущего контроля успеваемости обучающихся:

опрос, тестирование, контрольная работа.

5.2. Типовые оценочные материалы для текущего контроля успеваемости обучающихся:

Тема 1. Механика и технологии. ОПК-3.1

Опрос:

Примерный комплект вопросов для экспресс-опроса

№ п/п	Вопрос	Ответ	Оценка (баллы)
1	Какая разница между механизмом и машиной?		
2	Что следует понимать под деталью машин?		
3	Какие детали называются деталями общего назначения?		
4	Какие основные требования предъявляются к машинам и их деталям?		
5	Что следует понимать под надежностью машин и их деталей?		
	Итого (сумма баллов)		

Тестовые задания:

Тест 1.

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

Выбрать один верный ответ.

Записать только букву выбранного варианта ответа.

1. Железоуглеродистый сплав, с содержанием углерода до 2%, называют:
А) сталь Б) чугун В) бронза
2. Какое из перечисленных ниже соединений относится к разъёмным:
А) паяное Б) заклёпочное В) шпоночное
3. Метрическая резьба имеет профиль в виде:
А) равностороннего треугольника
Б) равнобедренного треугольника с углом при вершине 55^0
В) равнобочной трапеции с углом 30^0
4. Какая из перечисленных ниже передач не является передачей зацеплением:
А) зубчатая Б) цепная В) фрикционная
5. Механический К.П.Д. передачи определяют по формуле:
А) $\eta = \frac{P_1}{P_2}$ Б) $\eta = \frac{P_2}{P_1}$ В) $\eta = P_1 P_2$
6. Для многоступенчатой передачи, состоящей из нескольких отдельных последовательно соединённых передач, общее передаточное отношение определяется по формуле:
А) $i_{общ} = i_1 i_2 ... i_n$ Б) $i_{общ} = i_1 + i_2 + ... + i_n$ В) $i_{общ} = \frac{i_1 + i_2 + ... + i_n}{n}$
7. Если радиус R_1 ведущего диска фрикционной передачи меньше радиуса R_2 ведомого диска, то передаточное отношение этой передачи:
А) $i > 1$ Б) $i = 1$ В) $i < 1$
8. Фрикционную передачу, оси валов которой расположены параллельно, называют:
А) цилиндрической Б) конической В) лобовой
9. Если число зубьев шестерни Z_1 больше числа зубьев колеса Z_2, то передаточное число:
А) $i > 1$ Б) $i = 1$ В) $i < 1$
10. Винт применяется для создания больших осевых сил. Винтовая передача является:
А) грузовой Б) ходовой В) установочной
11. Как называется механизм, служащий для понижения угловой скорости и увеличения вращающего момента:
А) вариатор Б) редуктор В) мультипликатор
12. Какие деформации испытывает вал при работе:

А) изгиб и кручение
Б) растяжение и сжатие
В) изгиб, кручение, растяжение или сжатие

13. Втулочная муфта по принципу действия относится:
А) к постоянным муфтам
Б) к сцепным муфтам
В) к самоуправляемым муфтам

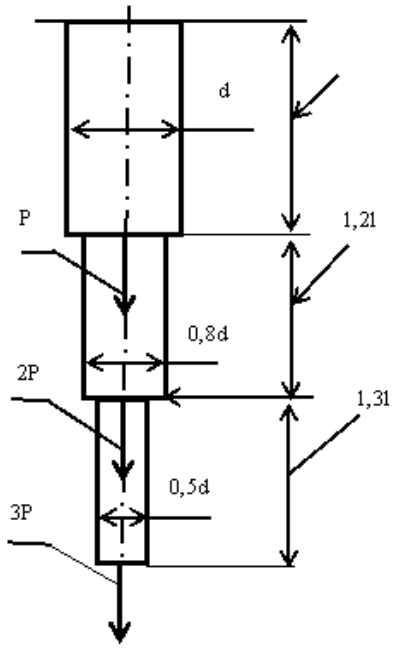
14. Кулачковая муфта по принципу действия относится:
А) к постоянным муфтам
Б) к сцепным муфтам
В) к самоуправляемым муфтам

15. Какая передача может обеспечить равномерное вращение ведомого колеса при равномерном вращении ведущего (постоянство передаточного числа):
А) фрикционная Б) зубчатая В) ременная

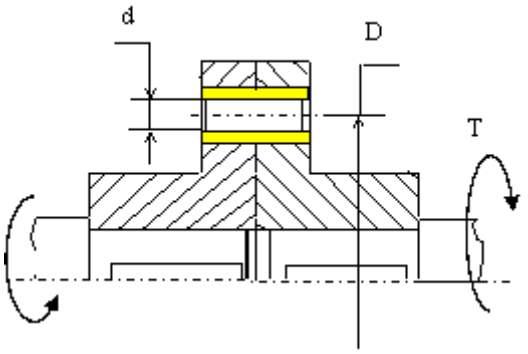
Контрольная работа:

Примерные задания контрольной работы

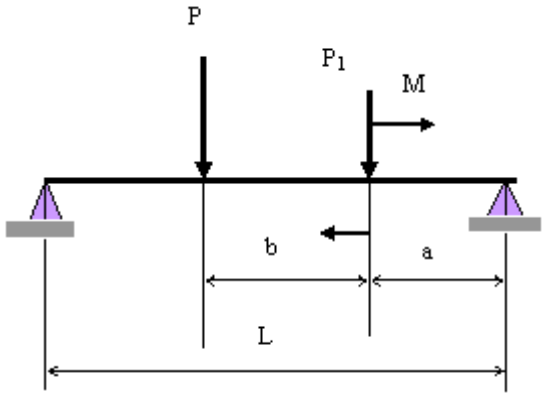
1. Определить полное удлинение жёстко заделанного круглого стержня от воздействия сил P=1кН и напряжение растяжения в сечении стержня диаметром 0,8d. Принять следующие исходные данные: l=1м, d=0,02 м. Модуль упругости материала стержня $E = 2 \cdot 10^5$ Мпа.



2. Определить необходимые диаметр и длину срезного пальца в, показанной на рис., муфте предельного момента исходя из следующих условий: диаметр *D*=200мм., количество пальцев *n*=4, допускаемое напряжение среза материала пальца $[\tau]_{ср}$=100 Мпа., напряжение смятия $[\sigma]_{см}$=200 Мпа, Т=2000 Нм.



3. Круглый брус длиной *L*=1300 мм. Нагружен силой *P*=1000 Н и силой P_1 = 1500 Н. Расстояние *a*= 300 мм, расстояние *b* =500 мм. Допускаемое напряжение изгиба материала бруса $[\sigma]_{из} = 240$ Мпа. Определить диаметр стержня в месте приложения силы P_1 и момента *M*. Варианты величины момента *M* = 800 Нм



4. Определить силу, которую необходимо приложить к ключу длиной *L* при завинчивании болта по приведенному рисунку, до получения в теле болта напряжений, равных пределу текучести (т.е. когда срежется головка болта при его завинчивании). Предел текучести материала болта по напряжениям среза – 150 МПа. Диаметр болта – 16 мм. Длина ключа 150мм.

5. Определить завинчивающий момент, который необходимо приложить к, показанному на рисунке болтовому соединению, чтобы стягиваемые детали не разошлись от воздействия сил Р. Исходные данные: средний диаметр резьбы d_2=15мм, угол подъёма резьбы ψ = 2,431^0; угол трения в резьбе φ =9,65^0; коэффициент трения в резьбе f= 0,15. Трением на торце гайки пренебречь. Значение силы Р=0,7кН.

Тема 2. Молекулярная физика и термодинамика. ОПК-3.1

Опрос:

Примерный комплект вопросов для экспресс-опроса

№ п/п	Вопрос	Ответ	Оценка (баллы)
1	Каким образом осуществляется плавное регулирование в широких пределах частоты вращения асинхронного двигателя с короткозамкнутым ротором?		
2	Объясните принцип получения трёхфазной ЭДС.		
3	Как рассчитать активную мощность трёхфазной цепи?		
4	Перечислите основные факторы, которые необходимо учитывать при выборе схем соединения нагрузки.		
5	Чему равен КПД асинхронного двигателя, работающего в режиме холостого хода?		
	Итого (сумма баллов)		

Тестовые задания:

Тест 1.

Внимательно прочитать текст задания и понять, что в качестве ответа ожидается только один из предложенных вариантов.

Внимательно прочитать предложенные варианты ответа.

Выбрать один верный ответ.

Записать только букву выбранного варианта ответа.

1. Единица измерения силы тока:

А) А Б) В В) Вт

2. Единица измерения реактивного сопротивления:

А) Ом Б) См В) Гн

3. Каков характер движения электрических зарядов в проводнике при переменном токе:

А) вращательный Б) колебательный В) поступательный

4. Принцип действия приборов электромагнитной системы основан на взаимодействии:

А) постоянного магнита и рамки, по которой проходит ток

Б) магнитного поля катушки и ферромагнитного сердечника

В) проводников, по которым проходит ток

5. Сколько зажимов необходимо для включения однофазного счётчика в сеть?

А) 2 Б) 4 В) 6

6. Класс точности прибора 1,0. Чему равна приведённая погрешность прибора:

А) 1 Б) 1,0 В) 1%

7. Ёмкостное сопротивление цепи определяется по формуле:

А) $X_c = \omega c$ Б) $X_c = \frac{1}{\omega c}$ В) $X_c = \frac{1}{2\sqrt{\omega c}}$

8. Если нагрузка носит индуктивный характер, то в последовательной цепи переменного тока:

А) напряжение и ток совпадают по фазе

Б) напряжение опережает ток по фазе

В) ток опережает напряжение по фазе

9. Активная мощность однофазной цепи переменного тока определяется по формуле:

А) P=IU Б) P=IUcosφ В) P=IUsinφ

10. Каково соотношение напряжений на катушке и конденсаторе при резонансе напряжений:

А) $U_L > U_C$ Б) $U_L < U_C$ В) $U_L = U_C$

11. Соотношение фазных и линейных напряжений при соединении треугольником:

А) $U_л = U_ф$ Б) $U_л = \sqrt{3}U_ф$ В) $U_ф = \sqrt{3}U_л$

12. Линейный ток равен 3,8 А. Рассчитать фазный ток, если симметричная нагрузка соединена звездой:

А) 3.8 А Б) 2,2 А В) 1,27 А

13. Коэффициент трансформации трансформатора К<1. Соотношение чисел витков n_1 первичной и n_2 вторичной обмоток трансформатора:

А) $n_1 > n_2$ Б) $n_1 = n_2$ В) $n_1 < n_2$

14. На какой режим работы рассчитан трансформатор напряжений:

А) холостой ход

Б) короткое замыкание

В) это зависит от подключенного измерительного прибора

15. Каков сдвиг фаз между токами в трёхфазной системе:

А) 90^0 Б) 180^0 В) 120^0

Контрольная работа:

Примерные задания контрольной работы

1. При испытании двигателей, для определения мощности необходимо их затормаживать. При этом, работа, произведённая двигателем расходуется на преодоление сил трения и превращается в тепло, часть которого (~20%) рассеивается в окружающей среде, а остальная часть отводится охлаждающей тормоз водой. Сколько воды необходимо подводить к тормозу за один час, если его крутящий момент $M_{кр}$ = 2000 Дж, число оборотов n=1500 об/мин, а допустимое повышение температуры воды равно Δt=35°C? Теплоемкость воды принять равной С = 1 ккал/(кг·град).

2. Получите формулу, связывающую температуру по шкале Фаренгейта и термодинамическую температуру адиабатически. Найти изменения энтропии в каждом из указанных случаев.

3. В паросборнике находится водяной пар в количестве 300 кг. Определить объём паросборника V ($м^3$), если удельный объём пара v=20,2 $см^3/г$.

4. В калориметры, содержащие по 0,5 кг воды при температуре 30˚С опускают образцы металлов весом по 0,5 кг. Температура каждого образца равна 150˚С. После того, как были опущены образцы серебра, стали и магния, температура в соответствующих калориметрах оказалась равной 37,3˚С, 42,1˚С, 54,0˚С. Определить теплоёмкости металлов, пренебрегая массой калориметра.

5. Начальное состояние азота задано параметрами t=200˚С, v=1,9 $м^3/кг$. Азот нагревается в процессе при постоянном давлении, причём, объём азота увеличивается втрое. Определить конечную температуру.

6. Формы промежуточной аттестации, критерии и шкала оценивания, типовые оценочные материалы по дисциплине

6.1. Промежуточная аттестация (экзамен) проводится в письменной форме.

Обучающийся получает экзаменационный билет с контрольными вопросами и вариантами задач. Обучающийся получает чистые маркированные листы бумаги для записей решения задач и развернутых ответов на контрольные вопросы. Необходимо дать ответ в письменном виде, подробно изложив ответы на контрольные вопросы и ход решения задач, при необходимости завершить решение выводами.

6.2. Типовые оценочные материалы промежуточной аттестации

Типовые проверочные задания для самоподготовки обучающегося к промежуточной аттестации:

Тема 1. Механика и технологии. ОПК-3.1

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

№п.п.	Вопрос
1.	Подшипники скольжения: общие сведения, типы, материалы, примеры применения в ОПОП.
2.	Шлицевые соединения: общие сведения, назначение, расчет на прочность. Примеры применения в ОПОП.

1.2. Контрольные задания с ключами правильных ответов:

Задание 1.

Определить завинчивающий момент, который необходимо приложить к, показанному на рисунке болтовому соединению, чтобы стягиваемые детали не разошлись от воздействия сил *P*. Исходные данные: средний диаметр резьбы d_2=15мм, угол подъёма резьбы ψ= 2,431^0; угол трения в резьбе φ=9,65^0; коэффициент трения в резьбе *f*= 0,15. Трением на торце гайки пренебречь. Значение силы *P* = 1,5 кН

Задание 2.

Определить усилие затяжки болтов крышки резервуара из условия нераскрытия стыка, при следующих исходных параметрах: - диаметр резервуара D_1= 200 мм; давление внутри резервуара постоянное $q = X$ (МПа); коэффициент запаса по затяжке *k*=1,5; коэффициент внешней нагрузки χ =0,5.

Тема 2. Теплотехника и электротехника предприятий питания и пищевой промышленности. ОПК-3.1

1. Задания открытого типа.

1.1. Вопросы открытого типа.

№ п.п.	Вопрос
1.	Явления переноса. Диффузия. Теплопроводность. Внутреннее трение.
2.	Обратимые и необратимые процессы. Цикл Карно.

1.2. Контрольные задания с ключами правильных ответов.

Задание 1.

В процессе изменения состояния m = 1 кг газа азота N2удельная внутренняя энергия его увеличивается на Δ = u 350 кДж/кг. При этом над газом совершается удельная работа l = 240 кДж/кг. Начальная температура газа t1 = 50°С, конечное давление p2 = 1,7 МПа. Определить для заданного газа: - показатель политропы; - начальные и конечные параметры; -изменение удельной энтропииΔs; в is-координатах - изменение удельной энтальпии Δi . Представить процесс в pv- и Ts-координатах. Изобразить (без расчета) изобарный, изохорный и адиабатный процессы, проходящие через одну и ту же начальную точку (в pv- и Ts-координатах).

Задание 2.

Идеальный цикл газотурбинной установки (без регенерации), являющийся теоретической основой рабочего процесса современных газовых турбин, имеет температуру в узловых точках цикла: Т1, Т2, Т3 и Т4, К (340, 1000,2000, 680). Вычислить: - количество проведенной, отведенной и полезной использованной удельной теплоты; - термодинамический КПД цикла.

Начертить рассчитываемый цикл (без масштаба) в pv- и Ts-координатах, обозначить протекавшие в нем процессы. Начертить принципиальную схему газотурбинной установки и дать краткое описание ее работы. Примечание. Принять, что цикл осуществляется одним килограммом воздуха, как идеальным газом: R = 287 Дж/(кгК), ср= 1,008 кДж/(кгК), cv = 0,721 кДж/к

6.3. Критерии и шкала оценивания.

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ	РЕЗУЛЬТАТ
Дан полный, в логической последовательности развернутый ответ на поставленный вопрос, где он продемонстрировал знания предмета в полном объеме учебной программы, достаточно глубоко осмысливает дисциплину, самостоятельно, и исчерпывающе отвечает на дополнительные вопросы, приводит собственные примеры по проблематике поставленного вопроса, решил предложенные практические задания без ошибок	отлично
Дан развернутый ответ на поставленный вопрос, где обучающийся демонстрирует знания, приобретенные на лекционных и семинарских занятиях, а также полученные посредством изучения обязательных учебных материалов по курсу, дает аргументированные ответы, приводит примеры, в ответе присутствует свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается неточность в ответе. Решил предложенные практические задания с небольшими неточностями.	хорошо
Дан ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой дисциплины, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы, знанием основных вопросов теории, слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры, недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа и решении практических заданий.	удовлетворительно
Дан ответ, который содержит ряд серьезных неточностей, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы, незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов, неумением давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Выводы поверхностны. Решение практических заданий не выполнено, т.е. обучающийся не способен ответить на вопросы даже при дополнительных наводящих вопросах преподавателя.	неудовлетворительно

6.4. Для решения контрольных заданий обучающемуся разрешается использование калькулятора и справочных материалов, представленных в действующих Сборниках рецептур блюд и кулинарных изделий.

7. Методические материалы по освоению дисциплины (модуля)

Методические рекомендации и указания, обеспечивающие возможность освоения дисциплины, содержатся в учебно-методических пособиях.

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине включает следующие материалы:

1. Ашихина Л.А. Инженерное обеспечение технологических процессов. Методические указания по выполнению контрольной работы для обучающихся по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие – Орёл: ОрелГУЭТ, 2021.
2. Ашихина Л.А. Инженерное обеспечение технологических процессов [Электронный ресурс]: практикум для обучающихся по направлениям подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания (уровень бакалавриата) учебно-методическое пособие – Орёл: ОрелГУЭТ, 2021.
3. Ашихина Л.А. Инженерное обеспечение технологических процессов. Методические указания по выполнению самостоятельной работы обучающимися по направлению подготовки 19.03.04 Технология продукции и организация общественного питания (уровень бакалавриата) [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие – Орёл: ОрелГУЭТ, 2021.

Подготовка к лекциям.

В период подготовки к лекционным занятиям следует научиться методам самостоятельного умственного труда, сознательно развивать свои творческие способности и овладевать навыками творческой работы. Для этого необходимо строго соблюдать дисциплину учебы и поведения. Четкое планирование своего рабочего времени и отдыха является необходимым условием для успешной самостоятельной работы. В основу его нужно положить рабочие программы изучаемых в семестре дисциплин. Каждому обучающемуся следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтрашний день. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Необходимо осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, следует изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Самостоятельная работа на лекции.

Слушание и запись лекций – сложный вид вузовской аудиторной работы. Внимательное слушание и конспектирование лекций предполагает интенсивную умственную деятельность обучающегося. Краткие записи лекций, их конспектирование помогает усвоить учебный материал. Конспект является полезным тогда, когда записано самое существенное, основное и сделано это

самим обучающимся. Не надо стремиться записать дословно всю лекцию. Такое «конспектирование» приносит больше вреда, чем пользы. Запись лекций рекомендуется вести по возможности собственными формулировками. Желательно запись осуществлять на одной странице, а следующую оставлять для проработки учебного материала самостоятельно в домашних условиях. Конспект лекции лучше подразделять на пункты, параграфы, соблюдая красную строку. Этому в большой степени будут способствовать пункты плана лекции, предложенные преподавателям. Принципиальные места, определения, формулы и другое следует сопровождать замечаниями «важно», «особо важно», «хорошо запомнить» и т.п. Можно делать это и с помощью разноцветных маркеров или ручек. Лучше если они будут собственными, чтобы не приходилось просить их у однокурсников и тем самым не отвлекать их во время лекции. Целесообразно разработать собственную «маркографию» (значки, символы), сокращения слов. Не лишним будет и изучение основ стенографии. Работая над конспектом лекций, всегда необходимо использовать не только учебник, но и ту литературу, которую дополнительно рекомендовал лектор. Именно такая серьезная, кропотливая работа с лекционным материалом позволит глубоко овладеть знаниями.

Подготовка к лабораторным занятиям.

На лабораторное занятие студент приходит с оформленной работой. При этом он должен чётко знать название работы, цель и порядок её выполнения. После соответствующей проверки этих знаний преподавателем студент допускается или не допускается до выполнения работы.

Оформление начинается с информационной части (до пункта 1. Краткая теория). В самом верху листа пишется «Лабораторная работа №__». Далее, через пустую строку, следует название работы и т.д. Каждая последующая строка отделяется от предыдущей пустой строкой, включая пункт 1. Начиная с пункта 1, можно писать на каждой строке, по желанию студента, однако конец одного пункта и начало другого также разделяются пустой строкой. В рукописном тексте (кроме информационной части, названия пунктов и пункта 5 «Выводы») допускаются сокращения и обозначения удобные для студента.

В пункте «Краткая теория» должны быть формулы, определения, графики и рисунки из данного пособия, из учебников, приведённых в пункте «Рекомендуемая литература», а также из любой другой литературы, необходимые для выполнения работы и ответа на контрольные вопросы. Поэтому, перед оформлением данного пункта, необходимо, вначале прочитать указанный пункт в данном пособии, ознакомиться с контрольными вопросами, найти ответы на них в указанной литературе и после этого оформлять.

Пункт 2 «Описание приборов и методов измерений» оформляется согласно данному пособию. Здесь должен быть рисунок лабораторной установки или прибора (если есть), правила пользования установкой (прибором), формулы, относящиеся к данной установке (прибору), необходимые для правильной работы с ней.

Пункт 3 «Порядок выполнения работы» следует полностью переписать из данного пособия.

В пункте 4 «Анализ и обработка результатов измерений» должны быть таблицы, графики, расчёты.

В пункте 5 пишется вывод, в котором говорится о достижении цели работы. Полученные конечные результаты необходимо ещё раз повторить в выводе, указать погрешности измерений и размерности величин.

Домашняя подготовка к лабораторной работе включает в себя оформление информационной части, а также пунктов 1-4. Причём, в пункте 4 должны быть только таблицы для занесения экспериментальных данных и оставлено место на расчеты и построение графиков (если требуется).

В целях экономии времени, при выполнении лабораторной работы необходимо сообщать преподавателю о промежуточных результатах. Например, заполнив первую строку таблицы, показать преподавателю полученный результат. Для проведения расчетов необходимо иметь инженерные калькуляторы, способные вычислять тригонометрические функции, возводить в степень и вычислять корни, что опять же приводит к экономии времени.

По окончании расчетов записывается конечный результат и погрешность измерений, пишется вывод. Затем студент ставит дату, расписывается в строке «Работу выполнил», ставит дату в строке «Работу проверил» и подаёт преподавателю на проверку. Преподаватель проверяет работу и ставит подпись (если нет замечаний) в строке «Работу проверил». Далее необходимо ответить на контрольные вопросы, после чего преподаватель расписывается в строке «Работу принял».

Структура лабораторного занятия:

1. Собеседование с преподавателем (проверка готовности выполнения экспериментальной части работы).

2. Выполнение эксперимента.

3. Обработка результатов эксперимента.

4. Оформление экспериментальных данных в соответствиис требованиями конкретной лабораторной работы (типовые расчеты, графики, таблицы).

5. Представление экспериментальных данных преподавателю.

6. Собеседование.

Первая часть – собеседование с преподавателем (проверка готовности выполнения экспериментальной части работы) - проводится в виде беседы с подгруппой и включает проверку преподавателем: знание краткой теории, методики проведения эксперимента, знание техники безопасности при проведении лабораторной работы. Примерная продолжительность — до 10 минут. Вторая часть — Выполнение эксперимента — 20-25 минут. Обработка результатов эксперимента (типовые расчеты). В ходе этого этапа лабораторного занятия могут быть заданы уточняющие вопросы к обучающимся. Примерная

продолжительность – до 60 минут. Оформление экспериментальных данных в соответствии требованиями конкретной лабораторной работы (графический материал, таблицы). Примерная продолжительность – 20-30 минут. Представление экспериментальных данных преподавателю. Примерная продолжительность – 20-30 минут. Собеседование (индивидуальное) осуществляется по контрольным вопросам к лабораторной работе. Примерная продолжительность – 20-30 минут. Итогом собеседования является объявление четко обоснованной оценки за работу.

Работа с литературными источниками.

В процессе подготовки к практическим занятиям, обучающимся необходимо обратить особое внимание на самостоятельное изучение рекомендованной учебно-методической (а также научной и популярной) литературы. Самостоятельная работа с учебниками, учебными пособиями, научной, справочной и популярной литературой, материалами периодических изданий и Интернета, статистическими данными является наиболее эффективным методом получения знаний, позволяет значительно активизировать процесс овладения информацией, способствует более глубокому усвоению изучаемого материала, формирует у обучающихся свое отношение к конкретной проблеме. Более глубокому раскрытию вопросов способствует знакомство с дополнительной литературой, рекомендованной преподавателем, что позволяет обучающимся проявить свою индивидуальность в рамках выступления на занятиях, выявить широкий спектр мнений по изучаемой проблеме.

8. Учебная литература и ресурсы информационно-телекоммуникационной сети Интернет

8.1. Основная литература

1. Чернявский, Д. И. Прикладная механика. Практические разделы : учебное пособие / Д. И. Чернявский, И. Ю. Лесняк. — Омск : ОмГТУ, 2023. — 158 с. — ISBN 978-5-8149-3585-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/421628 .
2. Петров, А. И. Техническая термодинамика и теплопередача / А. И. Петров. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2024. — 428 с. — ISBN 978-5-507-47350-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/362333 .
3. Техническая термодинамика: расчеты на SMath : учебное пособие для вузов / В. Ф. Очков, И. Г. Ахметова, Н. В. Егорова, Ю. В. Шацких. — Санкт-Петербург : Лань, 2025. — 252 с. — ISBN 978-5-507-52055-8. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/469055

8.2. Дополнительная литература

1. Электротехника и метрология : учебное пособие / Т. В. Ковалева, А. А. Комяков, О. О. Комякова, Н. В. Пашкова. — Омск : ОмГУПС, 2022. — 78 с. — ISBN 978-5-949-41292-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/264578
2. Доронин, Ф. А. Теоретическая механика : учебное пособие / Ф. А. Доронин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 480 с. — ISBN 978-5-8114-2585-3. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: https://e.lanbook.com/book/212570 (дата обращения: 12.08.2025)
3. Ерофеев, В. Л. Теплотехника в 2 т. Том 1. Термодинамика и теория теплообмена : учебник для вузов / В. Л. Ерофеев, А. С. Пряхин, П. Д. Семенов ; под редакцией В. Л. Ерофеева, А. С. Пряхина. — Москва : Издательство Юрайт, 2025. — 308 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01738-0. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/560724 (дата обращения: 18.10.2025).

8.3. Нормативные правовые документы и иная правовая информация

Не используются

8.4 Интернет-ресурсы

http://www.ezproxy.ranepa.ru:3561/login?url=http://www.biblio-online.ru/
http://www.ezproxy.ranepa.ru:3561/login?url=http://iprbookshop.ru/
http://www.consultant.ru/
http://www.urait.ru/

9. Материально-техническая база, информационные технологии, программное обеспечение и информационные справочные системы

Требования к аудитории:
- Лекционные
- Кабинет физики
- Помещения для самостоятельной работы

Требования к оборудованию:
- Доска
- проектор
- Компьютер (стационарный) или ноутбук
- Лабораторное оборудование

Таблица – Требования к программному обеспечению

Наименование программного обеспечения	**Назначение и тип лицензии программного обеспечения**
7-Zip	Архиватор с высокой степенью сжатия Свободная лицензия
Adobe Acrobat	Чтение, печать и рецензирование файлов PDF. Свободная лицензия
Adobe Reader	Просмотр, печать и внесение аннотаций в документы PDF. Свободная лицензия
GIMP	Бесплатный графический редактор для работы с растровой графикой
Kaspersky Endpoint Security	Антивирусное ПО
MS Office	Пакет офисных приложений
Notepad++	Бесплатный текстовый редактор с открытым исходным кодом для работы на платформе Windows.
Open Office	Свободный пакет офисных приложений. Свободная лицензия
Yandex Browser	Браузер Свободная лицензия
Yandex Messenger	приложение для общения, групповых чатов, а также аудио – и видеозвонков
ГАРАНТ	Справочно-правовая система
Консультант Плюс	Справочно-правовая система
Яндекс Диск	Облачное хранилище для файлов, данных и видео от Яндекс
Яндекс Календарь	Бесплатный персональный информационный менеджер
Яндекс Телемост	Сервис для видеовстреч без ограничений по времени