

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ТЕХНОЛОГИЙ И УПРАВЛЕНИЯ ИМЕНИ К.Г. РАЗУМОВСКОГО
(ПЕРВЫЙ КАЗАЧИЙ УНИВЕРСИТЕТ)»

Башкирский институт технологий и управления

УТВЕРЖДАЮ

Директор БИТУ (филиала)

_____ Кузнецова Е.В.

«28» апреля 2026 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)

Б1.В.01.05 МОДУЛЬ ПРОФИЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ
Гидродинамика и гидронасосы

Кафедра:	Пищевые технологии и промышленная инженерия
Направление подготовки:	13.03.02 Электроэнергетика и электротехника
Направленность (профиль):	Управление энергетической эффективностью организаций
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очно-заочная
Год набора:	2026
Общая трудоемкость:	216 часов/6 з.е.

Мелеуз, 2026 г.

Программу составил(и):

канд.техн.наук доцент Сьянов Дмитрий Алексеевич

Рабочая программа дисциплины (модуля)

"Гидродинамика и гидронасосы"

разработана на основании учебного плана, утвержденного ученым советом 26 марта 2026 г. протокол № 9 в соответствии с ФГОС ВО Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 13.03.02 Электроэнергетика и электротехника (приказ Минобрнауки России от 28.02.2018 г. № 144), 40.246. Профессиональный стандарт "СПЕЦИАЛИСТ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ И ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ", утверждённый приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 20 декабря 2022 г. N 794н (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 26 января 2023 г., регистрационный N 72135)

Руководитель ОПОП

Канд. техн. наук, доцент Сьянов Д.А.



Рабочая программа обсуждена на заседании обеспечивающей кафедры

Пищевые технологии и промышленная инженерия

Протокол от 28 апреля 2026 г. № 8

Зав. кафедрой Кузнецова Е.В.



Рабочая программа согласована на заседании выпускающей кафедры

Информационные технологии и системы управления

Протокол от 28 апреля 2026 г. № 8

СОДЕРЖАНИЕ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ И ОБЪЕМ С РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ПО СЕМЕСТРАМ
3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ
4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ
6. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ
7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)
9. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)**1.1. Цели:**

- сформировать у студентов комплекс теоретических знаний, практических навыков и методических основ разработки и эксплуатации технологического оборудования
- подготовка студентов к производственно-технической, проектно-конструкторской и исследовательской деятельности в области машин и аппаратов
- научить студентов сочетать фундаментальную подготовку по общетехническим и инженерным дисциплинам с конкретными знаниями в области технологического оборудования выше перечисленных отраслей промышленности.

1.2. Задачи:

- воспитание у будущих специалистов деловых качеств и необходимого уровня общей технической культуры;
- ознакомление студентов со средствами технического оснащения, обеспечивающими выполнение определенной части технологического процесса в общем технологическом процессе пищевого производства;
- обучение студентов экономически грамотно и методически правильно исследовать и формулировать актуальные проблемы совершенствования технологического оборудования пищевых производств и реализуемых производственных процессов, правильно определять и технически целесообразно обосновывать методы их решения, квалифицированно анализировать и эффективно использовать результаты достижений науки и техники;
- обучение студентов практическим навыкам самостоятельной творческой работы при решении инженерных задач;
- ознакомление студентов с общими принципами конструирования, устройством и эксплуатацией технологического оборудования.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В СТРУКТУРЕ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ И ОБЪЕМ С РАСПРЕДЕЛЕНИЕМ ПО СЕМЕСТРАМ

Цикл (раздел) ОП: "Гидродинамика и гидронасосы"

Связь с предшествующими дисциплинами (модулями), практиками

№ п/п	Наименование	Семестр	Шифр компетенции
1	Теплотехника	6	ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-3.3
2	Электро- и теплоснабжение предприятий и организаций	6	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-3.3

Связь с последующими дисциплинами (модулями), практиками

№ п/п	Наименование	Семестр	Шифр компетенции
1	Преддипломная практика	9	ПКС-1.1, ПКС-1.2, ПКС-1.3, ПКС-2.1, ПКС-2.2, ПКС-2.3, ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-3.3, ПКС-4.1, ПКС-4.2, ПКС-4.3

Распределение часов дисциплины

Семестр (<Курс>.<Семестр на курсе>)	7 (4.1)		8 (4.2)		Итого	
Неделя	17 1/6		13 4/6			
Вид занятий	УП	РП	УП	РП	УП	РП
Лекции	8	8	8	8	16	16
Практические	8	8	12	12	20	20
В том числе электрон.	39	39	41	41	80	80
Итого ауд.	16	16	20	20	36	36
Контактная работа	16	16	20	20	36	36
Сам. работа	56	56	52	52	108	108
Часы на контроль	36	36	36	36	72	72
Итого	108	108	108	108	216	216

Вид промежуточной аттестации:

Экзамен 7,8 семестр

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОСНОВНОЙ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Процесс изучения дисциплины (модуля) направлен на формирование следующих компетенций и индикаторов их

ПКС-3:Способен производить расчёты и оценку технической, технологической и финансовой и другой договорной документации о получении и расходовании топливно-энергетических и водных ресурсов на предприятиях и организации

ПКС-3.1: Знает методы нормирования расхода энергетических ресурсов и воды на единицу продукции, произведенной работы (услуги), а также знает порядок работы в государственной информационной системе в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности

ПКС-3.2: Умеет рассчитывать энергетические показатели оборудования и систем, определять объемы потребления энергоресурсов и воды в соответствии с нормативными показателями, применяя специализированное программное обеспечение для заполнения декларации об их потреблении

ПКС-3.3: Владеет методами проверки корректности расчетных показателей ресурсов, оценки единиц измерения и их перевода, учета ресурсов и корректировки разделов декларации о потреблении энергетических ресурсов, составлении плана проведения работ по заполнению декларации потребления энергетических ресурсов и воды по процессам и объектам организации

4. СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Код занятия	Наименования разделов, тем, их краткое содержание и результаты освоения /вид занятия/	Семестр	Часы	Инте. ракт.	Прак. подг.	Индикаторы достижения компетенции	Виды контроля
	Раздел 1.Раздел 1.Гидродинамика						
1.1	Тема 1Уравнение неразрывности для элементарной струйки и потока жидкости. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости, реальной жидкости. Уравнение Бернулли для потока реальной жидкости, его графическое изображение. Практическое применение уравнения Бернулли .Знать: Практическое применение уравнения Бернулли /Лек/	7	2	0	0	ПКС-3.1	устный опрос
1.2	Практическая работа №1.Уравнение Бернулли для вязкой жидкости. Истечение жидкости через отверстия и насадки. Расчет гидравлических потерь напора. Уметь: Определять характер истечения жидкости через отверстия и насадки. Владеть; Навыками расчета гидравлических потерь напора. /Пр/	7	2	0	0	ПКС-3.2,ПКС-3.3	отчет по практической работе
1.3	Тема 1. Уравнение движения идеальной жидкости. Интеграл Бернулли. Плоское потенциальное течение. Функция тока. Потенциал скорости. Обтекание цилиндра. Парадокс Даламбера Знать: Уравнение движения идеальной жидкости. Интеграл Бернулли Уметь: Использовать потенциал скорости Владеть: навыками расчета /Ср/	7	16	0	0	ПКС-3.1,ПКС-3.2,ПКС-3.3	вопросы для самоподготовки
1.4	Тема 2.Режимы движения реальной жидкости. Число Рейнольдса. Местные потери напора. Потери энергии по длине. Истечение жидкости через отверстия и насадки. Различные случаи истечения. Истечение при переменном напоре.. Знает методику расчета производительности и напора. /Лек/	7	2	0	0	ПКС-3.1	устный опрос

1.5	Практическая работа №2: Местные сопротивления. Гидравлические потери по длине трубопровода. Диаграмма Никурадзе. Расчет простых трубопроводов Уметь: Определять гидравлические потери по длине трубопровода. Владеть: Навыками расчета простых трубопроводов /Пр/	7	2	0	0	ПКС-3.2,ПКС-3.3	отчет по практической работе
1.6	Тема 2.Опыт Рейнольдса. Режимы течения жидкости. Уравнение Рейнольдса. Турбулентные напряжения. Динамическая скорость. Понятие турбулентной вязкости. Универсальный профиль скоростей. Знать: методику расчета Уметь: определять конструктивные особенности технологического оборудования Владеть: навыками практического приложения фундаментальных и инженерных знаний /Ср/	7	16	0	0	ПКС-3.1,ПКС-3.2,ПКС-3.3	вопросы для самоподготовки
1.7	Тема 3. Трубопроводы. Основы расчета. Расчет коротких трубопроводов и сифонов. Расчет сложных трубопроводов. Тупиковые и кольцевые сети. С.-х. водоснабжение Знать: классификацию технологических трубопроводов /Лек/	7	2	0	0	ПКС-3.1	устный опрос
1.8	Практическая работа №3. Режимы движения жидкости. Истечение через отверстия и насадки. Методика расчета коротких трубопроводов. Расчет длинных трубопроводов Уметь: Определять характеристику сети, способы регулирования производительности. Владеть: Методикой расчета рабочих характеристик агрегата при параллельном соединении и последовательном соединении /Пр/	7	2	0	0	ПКС-3.2,ПКС-3.3	отчет по практической работе
1.9	Тема 3.Общие закономерности гидродинамики. Безразмерная форма уравнения Навье-Стокса. Критерии подобия. Решение задач гидродинамики методом теории подобия. Течение жидкости в каналах и трубах при ламинарном и турбулентном режимах течения. Уравнение Дарси-Вейсбаха. Диаграмма Никурадзе Знать: общие закономерности гидродинамики Уметь: определять течение жидкости в каналах и трубах при ламинарном и турбулентном режимах течения. Владеть: навыками применения уравнения Дарси-Вейсбаха и диаграммы Никурадзе /Ср/	7	12	0	0	ПКС-3.1,ПКС-3.2,ПКС-3.3	вопросы для самоподготовки

1.10	Тема 4. Уравнения пограничного слоя. Интегральное соотношение пограничного слоя. Продольное обтекание полу бесконечной пластины. Ламинарный и турбулентный пограничный слой. “Ползучее” течение. Обтекание шара. Расчет силы сопротивления при обтекании тел. Знать: методику расчета различных режимов течения /Лек/	7	2	0	0	ПКС-3.1	устный опрос
1.11	Практическая работа №4. Динамика вязкой жидкости. Уравнения Навье-Стокса. Моделирование в гидромеханике. Одномерная модель потока сплошной среды и гидравлические сопротивления Уметь: определять основные циклы работы технологического оборудования; Владеть: навыками построения циклограмм и синхрограмм технологического оборудования. /Пр/	7	2	0	0	ПКС-3.2, ПКС-3.3	отчет по практической работе
1.12	Тема 4. Уравнения пограничного слоя. Интегральное соотношение пограничного слоя. Продольное обтекание полу бесконечной пластины. Ламинарный и турбулентный пограничный слой. “Ползучее” течение. Обтекание шара. Расчет силы сопротивления при обтекании тел Знать: методику расчета Уметь: определять основные циклы работы Владеть: навыками построения циклограмм и синхрограмм технологического оборудования. /Ср/	7	12	0	0	ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-3.3	вопросы для самоподготовки
	Раздел 2. Подготовка и проведение экзамена						
2.1	Знает: методы нормирования расхода энергетических ресурсов и воды на единицу продукции, произведенной работы (услуги) Умеет: рассчитывать энергетические показатели оборудования и систем, определять объемы потребления энергоресурсов и воды в соответствии с нормативными показателями Владеет: методами проверки корректности расчетных показателей ресурсов, оценки единиц измерения и их перевода /Экзамен/	7	36	0	0	ПКС-3.1, ПКС-3.2, ПКС-3.3	Вопросы к экзамену итоговое тестирование
	Раздел 3. Раздел 2. Гидравлические насосы						
3.1	Тема 5. Гидравлические машины и их классификация. Центробежные насосы. Основное уравнение. Высота всасывания, нагнетания. Кавитация. Характеристики центробежных насосов. Работа	8	4	0	0	ПКС-3.1	устный опрос

	насоса на трубопровод. Рабочая точка. Параллельная и последовательная работа насосов.. Знать: методику расчета производительности насосного технологического оборудования и линий /Лек/						
3.2	Практическая работа №5. Расчет рабочих характеристик центробежных насосов при изменении частоты вращения рабочего колеса.Определение к.п.д. системы. Работа насосов на сеть Характеристика сети. Способы регулирования производительности. Расчет рабочих характеристик агрегата при параллельном соединении и последовательном соединении центробежных насосов. Уметь: Определять характеристику сети, способы регулирования производительности. Владеть: Методикой расчета рабочих характеристик агрегата при параллельном соединении и последовательном соединении центробежных насосов. /Пр/	8	4	0	0	ПКС-3.2,ПКС-3.3	отчет по практической работе
3.3	Тема 5. Основные параметры насосов. Классификация насосов. Область применения. Кавитация. Центробежный насос. Принцип действия. Конструкция. Классификация. Маркировка. Уравнение Эйлера. Производительность. Рабочие характеристики насоса. Подobie центробежных насосов. Знать: Основные параметры насосов, классификацию насосов Уметь: Определять маркировку, производительность, рабочие характеристики Владеть :Навыками подбора насосов по производительности /Ср/	8	20	0	0	ПКС-3.1,ПКС-3.2,ПКС-3.3	Вопросы для самоподготовки
3.4	Тема 6. Пропеллерные, вихревые, поршневые насосы. Графики подачи поршневых насосов. Воздушные колпаки. Гидротараны, эрлифты, ротационные водоподъемники. Знать: номенклатуру оборудования, требования охраны труда при эксплуатации гибких производственных систем /Лек/	8	2	0	0	ПКС-3.1	устный опрос
3.5	Практическая работа №6. Поршневые насосы. Рабочие характеристики поршневого насоса. Расчет объема воздушных колпаков Уметь: Определять рабочие характеристики поршневого насоса Владеть: Методикой расчета объема воздушных колпаков /Пр/	8	4	0	0	ПКС-3.2,ПКС-3.3	отчет по практической работе
3.6	Тема №6.Объемные насосы Поршневой насос. Принцип	8	16	0	0	ПКС-3.1,ПКС-	вопросы для самоподготовки

	действия. Классификация. Средняя и мгновенная производительность. Коэффициент неравномерности подачи. Теоретическая и действительная индикаторные диаграммы. Работа. Средняя мощность. Рабочие характеристики. Способы регулирования производительности. Знать: Принцип действия, классификацию объёмных и поршневых насосов Уметь: Определять среднюю и мгновенную производительность Владеть: Способами регулирования производительности /Ср/					3.2,ПКС-3.3	
3.7	Тема 7. Насосные станции - классификация, производительность и полный напор. Определение регулирующей емкости, графики водопотребления. Особенности расчета кольцевой сети водоснабжения. Гидропривод. Общие сведения. Классификация гидроприводов. Объемный гидропривод – назначение, принцип действия, схемы. Знать: классификацию насосных станций, назначение гидроприводов, схемы, принцип действия /Лек/	8	2	0	0	ПКС-3.1	устный опрос
3.8	Практическая работа № 7.Работа центробежного насоса на трубопровод. Рабочая точка. Гидравлические системы управления и регулирования. Уметь: Определять рабочую точку насоса Владеть: Методикой расчёта гидроприводов и систем управления /Пр/	8	4	0	0	ПКС-3.2,ПКС-3.3	отчет по практической работе
3.9	Тема №7. Основы теории воздушных колпаков. Основы теории клапанов. Принцип действия и рабочие характеристики шестеренных насосов. Область применения. Эрлифтный насос. Принцип действия и рабочие характеристики. Область применения формулы пропорциональности. Парабола подобных режимов. Вихревой насос. Принцип действия. Конструкция. Рабочие характеристики. Область применения Знать: Основы теории воздушных колпаков. Основы теории клапанов. Принцип действия и рабочие характеристики шестеренных насосов. Уметь: Применять формулы пропорциональности в расчётах	8	16	0	0	ПКС-3.1,ПКС-3.2,ПКС-3.3	вопросы для самоподготовки

	Владеть: Навыками подбора рабочих характеристик /Ср/						
	Раздел 4.Подготовка и проведение экзамена						
4.1	Знает: методы нормирования расхода энергетических ресурсов и воды на единицу продукции, произведенной работы (услуги), а также знает порядок работы в государственной информационной системе в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности Умеет: рассчитывать энергетические показатели оборудования и систем, определять объемы потребления энергоресурсов и воды в соответствии с нормативными показателями, применяя специализированное программное обеспечение для заполнения декларации об их потреблении Владеет: методами проверки корректности расчетных показателей ресурсов, оценки единиц измерения и их перевода, учета ресурсов и корректировки разделов декларации о потреблении энергетических ресурсов, составлении плана проведения работ по заполнению декларации потребления энергетических ресурсов и воды по процессам и объектам организации /Экзамен/	8	36	0	0	ПКС-3.1,ПКС-3.2,ПКС-3.3	Вопросы к экзамену, итоговое тестирование

Перечень применяемых активных и интерактивных образовательных технологий:

Информационные технологии

Личностно ориентированная технология, способ организации самостоятельной деятельности учащихся, направленный на решение задачи учебного проекта

Технология поиска информации (Информационная технология)

Информационная технология неотделима от субъектов образовательной деятельности, она является определяющим фактором технологии работы с информацией, применяемой в образовательной практике

5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

Самостоятельная (внеаудиторная) работа обучающегося (далее - СРС) – это планируемая учебная, практическая, учебно-исследовательская, научно-исследовательская работа студентов, выполняемая во внеаудиторное время (свободное от аудиторных учебных занятий) по заданию и при методическом руководстве научно-педагогического работника (далее – преподаватель) и (или) лиц, привлекаемых к реализации основных профессиональных образовательных программ на иных условиях, но без их непосредственного участия.

СРС по заданию и при методическом руководстве преподавателя и (или) лиц, привлекаемых к реализации основных профессиональных образовательных программ на иных условиях, реализуется во время групповых консультаций и (или) индивидуальной работы обучающихся с преподавателями Университета и (или) лиц, привлекаемых к реализации образовательных программ на иных условиях (в том числе индивидуальных консультаций), а также во время текущего контроля выполнения заданий, отнесенных к самостоятельной работе обучающихся.

Целью СРС является овладение формированием компетенций через овладение знаниями, умениями и навыками профессиональной деятельности по направлению подготовки (специальности). Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося.

Формы самостоятельной работы обучающихся определяются преподавателями кафедр Университета при разработке рабочих программ дисциплин (модулей), рабочих программ практик, программ государственной итоговой (итоговой) аттестации, методических указаний по выполнению практических, лабораторных работ, написанию курсовых работ/проектов и ВКР в соответствии с их содержанием.

В Университете оборудованы специальные помещения для самостоятельной работы обучающихся. Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к информационно-телекоммуникационной сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

6. ОЦЕНОЧНЫЕ И МЕТОДИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ

6.1. Перечень компетенций с указанием уровней их сформированности

ПКС-3:Способен производить расчёты и оценку технической, технологической и финансовой и другой договорной документации о получении и расходовании топливно-энергетических и водных ресурсов на предприятиях и организации

Недостаточный уровень:

Знает методы нормирования расхода энергетических ресурсов

Умеет рассчитывать энергетические показатели оборудования и систем

Владеет методами проверки корректности расчетных показателей ресурсов

Пороговый уровень:

Знает методы нормирования расхода энергетических ресурсов и воды на единицу продукции

Умеет рассчитывать энергетические показатели оборудования и систем, определять объемы потребления энергоресурсов и воды в соответствии с нормативными показателями

Владеет методами проверки корректности расчетных показателей ресурсов, оценки единиц измерения и их перевода

Продвинутый уровень:

Знает методы нормирования расхода энергетических ресурсов и воды на единицу продукции, произведенной работы (услуги)

Умеет рассчитывать энергетические показатели оборудования и систем, определять объемы потребления энергоресурсов и воды в соответствии с нормативными показателям и их назначением

Владеет методами проверки корректности расчетных показателей ресурсов, оценки единиц измерения и их перевода, учета ресурсов и корректировки разделов декларации о потреблении энергетических ресурсов

Высокий уровень:

Знает методы нормирования расхода энергетических ресурсов и воды на единицу продукции, произведенной работы (услуги), а также знает порядок работы в государственной информационной системе в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности

Умеет рассчитывать энергетические показатели оборудования и систем, определять объемы потребления энергоресурсов и воды в соответствии с нормативными показателями, применяя специализированное программное обеспечение для заполнения декларации об их потреблении

Владеет методами проверки корректности расчетных показателей ресурсов, оценки единиц измерения и их перевода, учета ресурсов и корректировки разделов декларации о потреблении энергетических ресурсов, составлении плана проведения работ по заполнению декларации потребления энергетических ресурсов и воды по процессам и объектам организации

Уровень 1

6.2. Описание критериев оценивания успеваемости

НЕДОСТАТОЧНЫЙ УРОВЕНЬ	ПОРОГОВЫЙ УРОВЕНЬ	ПРОДВИНУТЫЙ УРОВЕНЬ	ВЫСОКИЙ УРОВЕНЬ
Обучающийся демонстрирует: - существенные пробелы в знаниях учебного материала; - принципиальные ошибки при ответе на основные вопросы билета, отсутствует знание и понимание основных понятий и категорий; - непонимание сущности дополнительных вопросов в рамках заданий билета; - отсутствие умения выполнять практические задания, предусмотренные программой дисциплины (модуля); - отсутствие готовности (способности) к дискуссии и низкая степень контактности.	Обучающийся демонстрирует: - знания теоретического материала; - неполные ответы на основные вопросы, ошибки в ответе, недостаточное понимание сущности излагаемых вопросов; - неуверенные и неточные ответы на дополнительные вопросы; - недостаточное владение литературой, рекомендованной программой дисциплины (модуля); - умение без грубых ошибок решать практические задания, которые следует выполнить.	Обучающийся демонстрирует: - знание и понимание основных вопросов контролируемого объема программного материала; - твердые знания теоретического материала; - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории, выявлять противоречия, проблемы и тенденции развития; - правильные и конкретные, без грубых ошибок ответы на поставленные вопросы; - умение решать практические задания, которые следует выполнить; - владение основной литературой, рекомендованной программой дисциплины (модуля); - наличие собственной обоснованной позиции по	Обучающийся демонстрирует: - глубокие, всесторонние и аргументированные знания программного материала; - полное понимание сущности и взаимосвязи рассматриваемых процессов и явлений, точное знание основных понятий в рамках обсуждаемых заданий; - способность устанавливать и объяснять связь практики и теории; - логически последовательные, содержательные, конкретные и исчерпывающие ответы на все задания билета, а также дополнительные вопросы экзаменатора; - умение решать практические задания; - свободное использование в ответах на вопросы материалов рекомендованной

		обсуждаемым вопросам; - незначительные оговорки и неточности в раскрытии отдельных положений вопросов билета, присутствует неуверенность в ответах на дополнительные вопросы.	основной и дополнительной литературы.
Оценка «незачет», «неудовлетворительно»	Оценка «зачтено/удовлетворительно», «удовлетворительно»	Оценка «зачтено/хорошо», «хорошо»	Оценка «зачтено/отлично», «отлично»

6.3. Оценочные средства текущего контроля

Вопросы для устного опроса

Раздел 1. Гидродинамика

Тема 1. Уравнение неразрывности для элементарной струйки и потока жидкости. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости, реальной жидкости.

1. Перечислите виды движения жидкости.
2. Дайте характеристику установившееся, неустановившееся, напорное, безнапорное движение
3. Дайте характеристику расходу и средней скорости потока.
4. Проанализируйте уравнение неразрывности.
5. Дайте характеристику идеальной жидкости
6. Проанализируйте уравнение Бернулли для струйки идеальной жидкости.
7. Дайте характеристику уравнению Бернулли для установившегося движения потока реальной жидкости.
8. В чём состоит физический смысл, графическое изображение, геометрический, пьезометрический и гидравлический уклон уравнения Бернулли
9. Дайте характеристику режимам движения вязкой жидкости.
10. Дайте характеристику числу Re и его критическим значениям

Тема 2. Режимы движения реальной жидкости. Число Рейнольдса. Местные потери напора. Потери энергии по длине. Истечение жидкости через отверстия и насадки

1. Дайте определение потерь по длине и коэффициенту гидравлического трения
2. Назовите, какие показатели технологичности оборудования поточной линии должны учитываться при расчете.
3. Проанализируйте, как должна согласоваться производительность отдельных машин в поточной линии.
4. Сформулируйте, что предусматривается в конструкции линии с нежесткой связью между машинами.
5. Назовите что такое коэффициент гидравлического трения
6. Проанализируйте методику расчета длинных трубопроводов.
7. Проанализируйте местные потери энергии при движении жидкости.
8. Сформулируйте, что надо понимать под системой.
9. Проанализируйте, что представляет собой система с детерминированными связями между ее элементами.
10. Проанализируйте, что представляет собой система с стохастическими связями между ее элементами.

Тема 3. Трубопроводы. Основы расчета. Расчет коротких трубопроводов и сифонов. Расчет сложных трубопроводов.

1. Перечислите от чего зависит производительность всех машин и аппаратов.
2. Дайте характеристику конструктивным размерам рабочих органов.
3. Дайте характеристику время цикла (для периодического) и скорость (для непрерывного ритма работы).
4. Дайте характеристику обрабатываемого продукта (его плотность).
5. Назовите, на сколько и какие классы делится оборудование по характеру выполняемых процессов.
6. Сформулируйте, по какому признаку классифицируется оборудование пищевых производств.
7. Дайте характеристику, что такое МАС и что в ней указывается.
8. Сформулируйте, что такое машина и ее характерные признаки.
9. Сформулируйте, что такое аппарат и его признаки.
10. Назовите, что называют поточно-механизированной линией.

Тема 4. Уравнения пограничного слоя. Интегральное соотношение пограничного слоя. Продольное обтекание полу бесконечной пластины. Ламинарный и турбулентный пограничный слой.

1. Назовите от чего зависит ламинарное течение жидкости в плоскопараллельном канале.
2. Проанализируйте вывод уравнения для расчета потерь давления и коэффициента гидравлического трения.
3. Назовите числа подобия. Условия гидродинамического подобия.
4. Проанализируйте, как получить формулу для расчета производительности машин непрерывного действия.
5. Перечислите, от каких факторов зависит производительность машин периодического действия.
6. Назовите от каких параметров зависит турбулентное течение жидкости в канале Куэтта.
7. Определите универсальный профиль скоростей
8. Проанализируйте ламинарное обтекание шара.
9. Назовите уравнение для расчета силы сопротивления и коэффициента сопротивления.
10. Назовите уравнения пограничного слоя, его связь с уравнением Навье-Стокса.

Раздел 2. Гидравлические насосы

Тема 5. Гидравлические машины и их классификация. Центробежные насосы. Основное уравнение. Высота всасывания, нагнетания. Кавитация.

1. Назовите, в чем принципиальная разница задач анализа и синтеза машин.

5. Назовите, в чем основная цель синтеза машин.
6. Назовите, какой признак положен в основу общей классификации машин.
7. Определите, какое уравнение применимо для определения производительности машин непрерывного действия.
8. Дайте определение циклическим машинам-автоматам.
9. Назовите, что положено в основу классификации циклических машин.
10. Назовите, какие основные циклы нужны при проектировании машин.

Тема 6. Пропеллерные, вихревые, поршневые насосы. Графики подачи поршневых насосов. Воздушные колпаки. Гидротараны, эрлифты

1. Назовите основные виды циклограмм.
2. Назовите, какие по виду изображения могут быть циклограммы.
3. Проанализируйте, по каким циклограммам осуществляется синхронизация движения рабочих органов машин-автоматов.
4. Проанализируйте, в чем преимущество синхрограмм перед циклограммами интервалов.
5. Перечислите, какие параметры можно определить по циклограммам интервалов и синхрограммам.
6. Проанализируйте, по какому документу можно определить скорость рабочего органа в любой момент его движения.
7. Сформулируйте, в пределах какого отрезка времени строятся циклограммы.
8. Назовите, какие интервалы откладывают на оси абсцисс при построении циклограмм.
9. Сформулируйте, что понимают под законами движения рабочих органов.
10. Проанализируйте, чем отличаются законы движения при поступательном и вращательном движении.

Тема №7. Насосные станции - классификация, производительность и полный напор. Определение регулирующей емкости, графики водопотребления. Особенности расчета кольцевой сети водоснабжения. Гидропривод

1. Дайте определение электропривода, электромеханической системы.
2. Дайте определение автоматизированного электропривода.
3. Перечислите классификацию электропривода (классификационный признак, классификация).
5. Проанализируйте выбор электропривода: общие требования, предъявляемые к электроприводу, требования технологического процесса, окружающей среды, экономические требования.
6. Перечислите, основные требования, предъявляемые к электроприводу в системах автоматизированного управления.
7. Проанализируйте выбор и проектирование электропривода: последовательность выбора и проектирование электропривода.
8. Дайте характеристику расчёту и выбору мощности двигателя при длительном и повторно-кратковременном режимах работы (приведите примеры расчёта)
9. Дайте характеристику длительному режиму при постоянной нагрузке.
8. Дайте характеристику длительному режиму при переменной нагрузке.
9. Проанализируйте повторно-кратковременный режим.
10. Найдите решение мощности двигателя поршневого насоса

Вопросы для самоподготовки

Тема 1. Уравнение неразрывности для элементарной струйки и потока жидкости. Уравнение Бернулли для элементарной струйки идеальной жидкости, реальной жидкости.

1. Перечислите основные компоненты напряжений
2. Проанализируйте преобразование уравнения Навье-Стокса к безразмерному виду
3. Назовите, какие показатели технологической эффективности оборудования поточной линии должны учитываться.
4. Сформулируйте, как должна согласоваться производительность отдельных машин в поточной линии.
5. Назовите, что предусматривается в конструкции линии с жесткой связью между машинами.
6. Перечислите режимы течения жидкости в каналах.
7. Проанализируйте основное уравнение гидростатики.
8. Проанализируйте представление уравнения движения в случае турбулентного течения через осредненные параметры.
9. Дайте определение, что надо понимать под системой.
10. Проанализируйте, что представляет собой система с детерминированными связями между ее элементами.

Тема 2. Режимы движения реальной жидкости. Число Рейнольдса. Местные потери напора. Потери энергии по длине. Истечение жидкости через отверстия и насадки

1. Перечислите, на сколько и какие классы делится оборудование по характеру выполняемых процессов.
2. Сформулируйте измерение локальных скоростей.
3. Назовите, что такое МАС и что в ней указывается.
4. Назовите, что такое машина и ее характерные признаки.
5. Назовите, что такое аппарат и его признаки.
6. Проанализируйте режимы течения жидкости в каналах. Опыт Рейнольдса.
7. Проанализируйте вывод градуировочной характеристики расходомера с соплом Вентури.
8. Назовите что такое трубка Пито, плоский и шаровой зонды.
9. Проанализируйте уравнение Бернулли для трубопровода с насосом.
10. Проанализируйте уравнение Бернулли, гидравлические потери и диссипацию энергии.

Тема 3. Трубопроводы. Основы расчета. Расчет коротких трубопроводов и сифонов. Расчет сложных трубопроводов.

1. Назовите, что называют поточно-механизированной линией.
2. Назовите, что такое гидравлические потери по длине трубопровода.
3. На какие участки можно условно разделить диаграмму Никурадзе.
4. Сформулируйте вывод градуировочной характеристики.

10. Назовите, что называют поле скоростей и давлений в циклонном устройстве.

Тема 4. Уравнения пограничного слоя. Интегральное соотношение пограничного слоя. Продольное обтекание полу бесконечной пластины. Ламинарный и турбулентный пограничный слой.

1. Проанализируйте расчет скорости и расхода жидкости при истечении ее через отверстие с острой кромкой.
2. Проанализируйте расчет скорости и расхода жидкости при истечении ее через отверстие с острой кромкой.
3. Проанализируйте расчет скорости и расхода жидкости при истечении ее через цилиндрический насадок.
4. Проанализируйте расчет расхода жидкости при переливе ее через водослив.
5. Проанализируйте преобразование уравнения Навье-Стокса к безразмерному виду
6. Определите поле скоростей и давлений в циклонном устройстве.
7. Перечислите, от каких факторов зависит мощность агрегатов
8. Назовите, что такое ламинарный пограничный слой на полубесконечной пластине.
9. Назовите, что такое ламинарное течение жидкости в плоскопараллельном канале.
10. Сформулируйте основные правила расчета производительности технологического оборудования.

Тема 5. Гидравлические машины и их классификация. Центробежные насосы. Основное уравнение. Высота всасывания, нагнетания. Кавитация.

1. Проанализируйте расчет давления при прямом гидравлическом ударе
2. Назовите способы снижения давления.
3. Проанализируйте расчет высоты всасывания центробежного насоса.
4. Назовите что такое кавитационная характеристика.
5. Как определить влияние воздушных колпаков на высоту всасывания.
6. Проанализируйте расчет высоты всасывания поршневого насоса.
7. Назовите что такое вторичные токи в реальной жидкости.
8. Сформулируйте вывод основного уравнения идеального центробежного насоса.
9. Перечислите выбор оптимальных углов B_1 и B_2
10. Назовите, в чем заключается регулирование производительности центробежного насоса методом дросселирования и байпасирования

Тема 6. Пропеллерные, вихревые, поршневые насосы. Графики подачи поршневых насосов. Воздушные колпаки. Гидротараны, эрлифты

1. Проанализируйте рабочие характеристики поршневого насоса..
2. Перечислите способы регулирования производительности поршневого насоса
3. Назовите, чем характеризуется к.п.д. насоса.
4. Сформулируйте что такое вихревой насос и его рабочие характеристики.
5. Назовите способы регулирования производительности вихревого насоса
6. Перечислите, что включает в себя динамический анализ механизма.
7. Назовите основные виды циклограмм.
8. Назовите, какие по виду изображения могут быть циклограммы.
9. Проанализируйте, по каким циклограммам осуществляется синхронизация движения рабочих органов машин-автоматов.
10. Проанализируйте, в чем преимущество синхрограмм перед циклограммами интервалов.

Тема №7. Насосные станции - классификация, производительность и полный напор. Определение регулирующей емкости, графики водопотребления. Особенности расчета кольцевой сети водоснабжения. Гидропривод

1. Найдите решение мощности двигателя поршневого компрессора.
2. Дайте характеристику мощности электродвигателя вентилятора.
3. Проведите расчёт и выбор электродвигателя поршневого компрессора.
4. Дайте характеристику кинематическому расчету привода
5. Дайте определение что такое водокольцевой вакуум-насос. Принцип действия.
6. Проанализируйте индикаторную диаграмму идеального поршневого компрессора.
7. Дайте определение что такое эрлифтный насос. Принцип действия.
8. Дайте определение что такое вихревой насос. Рабочие характеристики.
9. Перечислите классификацию гидроприводов (классификационный признак, классификация).
10. Проанализируйте выбор гидропривода: общие требования, предъявляемые к гидроприводу, требования технологического процесса, окружающей среды.

Темы практических работ

№1. Уравнение Бернулли для вязкой жидкости.

Истечение жидкости через отверстия и насадки.

Расчет гидравлических потерь напора.

Определение характера истечения жидкости через отверстия и насадки.

№2. Местные сопротивления.

Гидравлические потери по длине трубопровода.

Диаграмма Никурадзе.

Расчет простых трубопроводов:

Определение гидравлические потерь по длине трубопровода.

№3 Режимы движения жидкости.

Методика расчета рабочих характеристик агрегата при параллельном соединении и последовательном соединении

№ 4. Динамика вязкой жидкости.

Уравнения Навье-Стокса.

Моделирование в гидромеханике.

Одномерная модель потока сплошной среды и гидравлические сопротивления

Определение основных циклов работы технологического оборудования;

Построение циклограмм и синхрограмм технологического оборудования.

№5. Расчет рабочих характеристик центробежных насосов при изменении частоты вращения рабочего колеса.

Определение к.п.д. системы.

Работа насосов на сеть

Характеристика сети.

Способы регулирования производительности.

Расчет рабочих характеристик агрегата при параллельном соединении и последовательном соединении центробежных насосов

№6. Поршневые насосы.

Рабочие характеристики поршневого насоса.

Расчет объема воздушных колпаков Принцип действия. Классификация.

Средняя и мгновенная производительность. Коэффициент неравномерности подачи.

и действительная индикаторные диаграммы. Работа. Средняя мощность.

Рабочие характеристики. Способы регулирования производительности.

№7. Работа центробежного насоса на трубопровод.

Рабочая точка.

Гидравлические системы управления и регулирования

Определение рабочей точки насоса

Методика расчёта гидроприводов и систем управления

6.4. Оценочные средства промежуточной аттестации

Вопросы промежуточной аттестации

ПКС-3

СЕМЕСТР 7 (ЭКЗАМЕН)

Индикатор достижения компетенции «Знать»

Заданий закрытого типа на установление правильной последовательности

Задание 1. Установите правильную последовательность этапов технического обслуживания ГПС:

A. Контроль состояния оборудования

B. Плановый осмотр и диагностика

C. Устранение выявленных неисправностей

D. Смазка и очистка узлов

E. Документирование результатов

Задание 2. Установите правильную последовательность этапов обработки детали:

A. Установка заготовки в патрон

B. Настройка режимов резания

C. Проверка точности обработки

D. Запуск программы ЧПУ

E. Выбор и установка режущего инструмента

Задание 3. Установите правильную последовательность этапов разработки конструкторской документации:

A. Разработка чертежей деталей

B. Проведение расчетов на прочность

C. Согласование документации

D. Составление технического задания

E. Оформление спецификаций

Задание 4. Установите правильную последовательность этапов определения физико-механических свойств материала:

A. Подготовка образцов

B. Проведение механических испытаний

C. Анализ полученных данных

D. Разработка методики испытаний

E. Оформление отчета

Задание 5. Установите правильную последовательность этапов планового ремонта:

A. Демонтаж изношенных деталей

B. Диагностика состояния оборудования

C. Установка новых или восстановленных деталей

D. Тестовый запуск и проверка

Е. Составление дефектной ведомости

Задания закрытого типа на установление соответствия

Задание 6. Установите соответствие между модулями гибких производственных систем (ГПС) и их назначением.

Модуль ГПС	Назначение
1. Транспортная система	А. Хранение и выдача заготовок, инструментов, оснастки
2. Накопитель	В. Обработка заготовок с высокой точностью и производительностью
3. Обрабатывающий центр	С. Перемещение деталей между модулями системы
4. Контрольный модуль	Д. Автоматическая проверка качества готовых изделий
5. Робот-манипулятор	Е. Загрузка/разгрузка станков, сборка и перемещение деталей

Задание 7. Установите соответствие между видами производства и их характеристиками.

Вид производства	Характеристика
1. Единичное	А. Изготовление изделий крупными партиями с высокой степенью автоматизации
2. Серийное	В. Производство ограниченного количества однотипных изделий
3. Массовое	С. Изготовление уникальных изделий по индивидуальным заказам
4. Мелкосерийное	Д. Производство небольших партий продукции с периодическим повторением
5. Крупносерийное	Е. Поточное производство с минимальным участием человека

Задание 8. Установите соответствие между физико-механическими свойствами материалов и их описанием.

Свойство материала	Описание
1. Твердость	А. Способность материала сопротивляться разрушению при ударных нагрузках
2. Прочность	В. Способность материала деформироваться без разрушения
3. Пластичность	С. Сопротивление материала проникновению другого тела
4. Ударная вязкость	Д. Способность материала выдерживать нагрузку без разрушения
5. Износостойкость	Е. Сопротивление материала изнашиванию при трении

Задание 9. Установите соответствие между видами технической документации и их назначением.

Документ	Назначение
1. Техническое задание	А. Описание порядка и методов ремонта оборудования
2. Паспорт оборудования	В. Основной документ, определяющий требования к изделию
3. Руководство по эксплуатации	С. Содержит основные параметры и характеристики оборудования
4. Инструкция по ремонту	Д. Описание правил безопасной работы с оборудованием
5. Карта техобслуживания	Е. График и перечень работ по обслуживанию оборудования

Задание 10. Установите соответствие между типами инструментов и их применением в машиностроении.

Инструмент	Применение
1. Резец токарный	А. Обработка отверстий с высокой точностью
2. Фреза	В. Нарезание резьбы на деталях
3. Метчик	С. Точение цилиндрических и фасонных поверхностей
4. Развертка	Д. Фрезерование плоских и профильных поверхностей
5. Зуборезный инструмент	Е. Изготовление зубчатых колёс

Индикатор достижения компетенции «Уметь»

Задания открытого типа с выбором одного или нескольких правильных ответов из нескольких предложенных вариантов с обоснованием его (их) выбора

Задание 11. Выберите правильный ответ и обоснуйте свой выбор. Какой модуль гибкой производственной системы (ГПС) отвечает за автоматизированное управление процессами?

- 1) Транспортно-складская система
- 2) Робототехнический комплекс
- 3) Система автоматизированного проектирования (САПР)
- 4) Централизованная система управления (ЦСУ)
- 5) Контрольно-измерительная система

Задание 12. Выберите правильный ответ и обоснуйте свой выбор. Какое свойство материала является ключевым при выборе режимов резания в машиностроении?

- 1) Цвет
- 2) Твердость
- 3) Прозрачность
- 4) Удельная теплоемкость
- 5) Магнитные свойства

Задание 13. Выберите правильный ответ и обоснуйте свой выбор. Какой документ регламентирует требования к техническому обслуживанию ГПС?

- 1) ГОСТ Р 15.201-2000
- 2) ЕСКД (ГОСТ 2.xxx)
- 3) Технический регламент ТР ТС 010/2011
- 4) Руководство по эксплуатации оборудования
- 5) Паспорт станка

Задание 14. Выберите правильный ответ и обоснуйте свой выбор. Какой тип производства характеризуется малыми партиями и частой переналадкой оборудования?

- 1) Массовое
- 2) Серийное
- 3) Единичное
- 4) Поточное
- 5) Автоматизированное

Задание 15. Выберите правильный ответ и обоснуйте свой выбор. Какая система в ГПС обеспечивает перемещение

- 4) Конвейерная линия
- 5) Измерительный комплекс

Задание 16. Выберите правильный ответ и обоснуйте свой выбор. Какой параметр определяет точность обработки на станке с ЧПУ?

- 1) Мощность двигателя
- 2) Жесткость станины
- 3) Диапазон скоростей шпинделя
- 4) Размер рабочего стола
- 5) Точность позиционирования суппорта

Задание 17. Выберите правильный ответ и обоснуйте свой выбор. Какой инструмент используется для контроля шероховатости поверхности?

- 1) Штангенциркуль
- 2) Микрометр
- 3) Профилометр
- 4) Нутромер
- 5) Индикатор часового типа

Задание 18. Выберите правильный ответ и обоснуйте свой выбор. Какой стандарт регулирует оформление конструкторской документации?

- 1) ГОСТ 2.109-73
- 2) ГОСТ 12.0.003-2015
- 3) ГОСТ Р ИСО 9001-2015
- 4) ГОСТ 3.1102-2011
- 5) ГОСТ 8.001-2020

Задание 19. Выберите правильный ответ и обоснуйте свой выбор. Какой процесс входит в техническое обслуживание ГПС?

- 1) Сварка деталей
- 2) Замена смазки в узлах станка
- 3) Разработка управляющих программ
- 4) Контроль качества готовой продукции
- 5) Утилизация отходов

Задание 20. Выберите правильный ответ и обоснуйте свой выбор. Какой метод испытаний определяет предел прочности материала?

- 1) Твердомер Бринелля
- 2) Испытание на растяжение
- 3) Ударный тест по Шарпи
- 4) Метод Роквелла
- 5) Ультразвуковая дефектоскопия

Индикатор достижения "Владеть"

Задания открытого типа с развернутым ответом, включая расчетные задачи, практико-ориентированные задания, ситуационные задачи или мини-кейсы

Задание 21. Расчетная задача. На участке гибкого производства обрабатывается деталь с нормой времени 12 минут. Сколько таких деталей можно изготовить за 8-часовую смену, если коэффициент использования оборудования составляет 0,85?

Задание 22. Практико-ориентированное задание. Какие основные модули входят в состав гибкой производственной системы (ГПС)? Перечислите их и кратко опишите назначение каждого.

Задание 23. Ситуационная задача. На производстве произошел сбой в работе одного из станков ГПС. Какие действия должен предпринять техник для восстановления работоспособности системы?

Задание 24. Расчетная задача. Определите производительность ГПС, если за 5 часов работы она изготовила 120 деталей. Как изменится производительность, если время работы увеличится до 7 часов при той же скорости?

Задание 25. Практико-ориентированное задание. Какие физико-механические свойства материалов учитываются при обработке на ГПС? Приведите примеры.

Задание 26. Ситуационная задача. При испытаниях готовой детали обнаружено отклонение размера от чертежа. Какие возможные причины и как их устранить?

Задание 27. Расчетная задача. Если станок ГПС потребляет 5 кВт энергии в час, сколько электроэнергии он израсходует за 3 смены по 8 часов?

Задание 28. Практико-ориентированное задание. Какие виды технического обслуживания (ТО) применяются для ГПС? Опишите их содержание.

Задание 29. Мини-кейс. На предприятии внедряют новую ГПС. Какие нормативные документы нужно изучить перед запуском?

Задание 30. Расчетная задача. Если себестоимость обработки одной детали на ГПС составляет 50 руб., а партия – 200 шт., какова общая стоимость производства?

СЕМЕСТР 8 (ЭКЗАМЕН)

Индикатор достижения компетенции «Знать»

Заданий закрытого типа на установление правильной последовательности

Задание 1. Установите правильную последовательность этапов:

- A. Анализ отказов оборудования
- B. Разработка графика профилактических работ
- C. Составление перечня необходимых запасных частей
- D. Определение критических узлов оборудования

Задание 4. Установите правильную последовательность:

- Подготовка испытательного стенда
- Проведение контрольных замеров параметров
- Анализ полученных данных
- Составление протокола испытаний
- Корректировка режимов работы оборудования

Задание 5. Установите правильную последовательность:

- Обучение персонала новым методикам
- Анализ текущих показателей надежности
- Разработка новых регламентов ТО
- Тестовое внедрение изменений
- Оценка эффективности мероприятий

Задания закрытого типа на установление соответствия

Задание 6. Установите соответствие между видами технического обслуживания (ТО) гибких производственных систем и их описаниями.

Вид технического обслуживания (ТО)	Описание
1. Ежедневное ТО оборудования	A. Проводится для выявления скрытых дефектов с применением диагностического оборудования
2. Периодическое ТО оборудования	B. Включает смазку, регулировку и проверку основных узлов
3. Планово-предупредительный ремонт (ППР) оборудования	C. Осуществляется перед началом смены для проверки исправности оборудования
4. Техническое диагностирование оборудования	D. Полная разборка, замена изношенных деталей и восстановление точности
5. Аварийный ремонт работоспособности	E. Выполняется при внезапном отказе оборудования для восстановления работоспособности

Задание 7. Установите соответствие между элементами гибких производственных систем (ГПС) и их назначением.

Элемент ГПС	Назначение
1. Роботизированный комплекс	A. Обеспечивает автоматическую подачу заготовок и удаление готовых деталей
2. Транспортно-накопительная система обработки	B. Управляет последовательностью операций и контролирует параметры
3. Система ЧПУ	C. Выполняет сварку, сборку или перемещение деталей без участия оператора
4. Автоматизированный склад выдачи	D. Хранит заготовки, инструмент и готовую продукцию с возможностью автоматической выдачи
5. Измерительная система	E. Контролирует геометрические и физико-механические параметры деталей

Задание 8. Установите соответствие между типами чертежей и их описаниями

Тип чертежа	Описание
1. Сборочный чертеж	A. Отображает соединение элементов электрической цепи
2. Гидравлическая схема	B. Показывает расположение и взаимодействие деталей в механизме
3. Принципиальная схема	C. Изображает траектории движения инструмента при обработке
4. Технологическая карта	D. Содержит последовательность операций изготовления детали
5. Кинематическая схема	E. Отображает движение жидкостей и работу гидроцилиндров

Задание 9. Установите соответствие между методами контроля физико-механических свойств материалов и их описаниями.

Метод контроля	Описание
1. Твердомер Бринелля	A. Определяет сопротивление материала вдавливанию алмазной пирамиды
2. Твердомер Роквелла	B. Измеряет усилие, необходимое для разрушения образца при растяжении
3. Испытание на растяжение	C. Оценивает твердость по диаметру отпечатка от стального шарика
4. Ударная вязкость	D. Определяет энергию, поглощаемую материалом при разрушении ударом
5. Микроструктурный анализ	E. Исследует структуру материала под микроскопом для выявления дефектов

Задание 10. Установите соответствие между системами автоматизированного проектирования (САПР) и их назначением.

Программа САПР	Назначение
1. AutoCAD	A. Проектирование деталей и сборок с параметрическим моделированием
2. SolidWorks	B. Разработка электрических схем и печатных плат
3. КОМПАС-3D	C. Черчение 2D- и 3D-объектов с широким набором инструментов
4. T-FLEX CAD	D. Создание технологической документации и управление инженерными данными
5. Altium Designer	E. Параметрическое проектирование с возможностью интеграции с системами ЧПУ

Индикатор достижения компетенции «Уметь»

Заданий открытого типа с выбором одного или нескольких правильных ответов из нескольких предложенных вариантов с обоснованием его (их) выбора

Задание 11. Выберите правильный ответ и обоснуйте свой выбор. Какой тип технического обслуживания (ТО) проводится для выявления и устранения мелких неисправностей оборудования до их перерастания в серьезные поломки?

- Планово-предупредительный ремонт (ППР)
- Текущий ремонт
- Ежедневное ТО
- Капитальный ремонт
- Внеплановый ремонт

Задание 12. Выберите правильный ответ и обоснуйте свой выбор. Какая система автоматизированного проектирования (САПР) чаще всего используется для разработки чертежей гибких производственных систем?

- AutoCAD

е) Паспорт оборудования

Задание 14. Выберите правильный ответ и обоснуйте свой выбор. Какой параметр определяет жесткость детали при механической обработке?

- а) Твердость по Бринеллю
- б) Модуль упругости
- в) Ударная вязкость
- г) Предел текучести
- е) Коэффициент трения

Задание 15. Выберите правильный ответ и обоснуйте свой выбор. Какая из перечисленных схем используется для отображения последовательности операций в гибкой производственной системе?

- а) Кинематическая схема
- б) Гидравлическая схема
- в) Технологическая карта
- г) Электрическая схема
- е) Принципиальная схема

Задание 16. Выберите правильный ответ и обоснуйте свой выбор. Какой вид испытаний проводится для проверки работоспособности оборудования после ремонта?

- а) Приемо-сдаточные
- б) Периодические
- в) Типовые
- г) Квалификационные
- е) Контрольные

Задание 17. Выберите правильный ответ и обоснуйте свой выбор. Какой метод неразрушающего контроля применяется для выявления внутренних дефектов в металле?

- а) Визуально-оптический
- б) Ультразвуковой
- в) Измерение микрометром
- г) Магнитопорошковый
- е) Капиллярный

Задание 18. Выберите правильный ответ и обоснуйте свой выбор. Какой параметр характеризует износостойкость детали?

- а) Твердость
- б) Пластичность
- в) Хрупкость
- г) Усталостная прочность
- е) Коррозионная стойкость

Задание 19. Выберите правильный ответ и обоснуйте свой выбор. Какой тип ремонта включает полную разборку оборудования и замену изношенных деталей?

- а) Текущий
- б) Средний
- в) Капитальный
- г) Внеплановый
- е) Аварийный

Задание 20. Выберите правильный ответ и обоснуйте свой выбор. Какой документ содержит информацию о материалах и допусках при изготовлении детали?

- а) Схема сборки
- б) Чертеж детали
- в) Технические условия
- г) Карта эскизов
- е) Маршрутная карта

Индикатор достижения компетенции «Владеть»

Задания открытого типа с развернутым ответом, включая расчетные задачи, практико-ориентированные задания, ситуационные задачи или мини-кейсы.

Задание 21. Практико-ориентированное задание

Ситуация: На производстве участились поломки конвейерной ленты гибкой производственной системы. Какие мероприятия вы предложите для сокращения аварийных ситуаций?

Задание 22. Расчетная задача

Условие: Определите, сколько времени потребуется для замены 3 подшипников на станке, если на замену одного уходит 20 минут, а подготовка рабочего места занимает 15 минут.

Задание 23. Ситуационная задача

Ситуация: При запуске нового станка выявилась вибрация, которой не было при испытаниях. Каковы возможные причины и как их устранить?

Задание 24. Практическое задание

Задача: Назовите 5 основных элементов гибкой производственной системы (ГПС).

Задание 25. Мини-кейс

Ситуация: На участке произошла остановка из-за перегрева гидравлического насоса. Какие действия предпримете?

Задание 26. Расчетная задача

Условие: Если станок работает 8 часов в день, а его средний простой на ТО составляет 2 часа в неделю, какова его месячная (4 недели) эффективность?

Задание 27. Практико-ориентированное задание

Задача: Какие САПР вы используете для разработки чертежей ГПС?

Задание 28. Ситуационная задача

СЕМЕСТР 7 (ЭКЗАМЕН)

1. Что входит в состав гибкой производственной системы (ГПС)?
 - a) Только станки с ЧПУ
 - b) Роботы, станки с ЧПУ, транспортные системы, система управления
 - c) Только конвейерные линии
 - d) Ручные станки и измерительные приборы
 - e) Только система автоматизированного проектирования (САПР)
2. Какой документ регламентирует требования к технической документации по эксплуатации ГПС?
 - a) ГОСТ 2.103-68
 - b) ГОСТ 34.201-89
 - c) ЕСКД (Единая система конструкторской документации)
 - d) ТУ (технические условия) предприятия
 - e) СанПиН 2.2.4.548-96
3. Какие виды испытаний проводятся для определения физико-механических свойств материалов?
 - a) Только ударные испытания
 - b) Только твердость по Бринеллю
 - c) Растяжение, сжатие, ударная вязкость, твердость
 - d) Только микроструктурный анализ
 - e) Только испытания на изгиб
4. Какой тип производства характеризуется малыми сериями и частой переналадкой оборудования?
 - a) Массовое
 - b) Серийное
 - c) Единичное
 - d) Поточное
 - e) Крупносерийное
5. Какой из перечисленных элементов относится к модулям ГПС?
 - a) Токарный станок с ручным управлением
 - b) Робот-манипулятор
 - c) Ленточный конвейер
 - d) Гидравлический пресс
 - e) Все перечисленные
6. Какой стандарт регламентирует оформление чертежей в машиностроении?
 - a) ГОСТ 2.301-68
 - b) ГОСТ 12.1.030-81
 - c) ГОСТ Р ИСО 9001-2015
 - d) ГОСТ 7.32-2017
 - e) ГОСТ 2.105-95
7. Какой параметр определяет твердость материала по методу Бринелля?
 - a) Диаметр отпечатка от индентора
 - b) Глубина проникновения алмазного конуса
 - c) Угол заточки резца
 - d) Скорость деформации
 - e) Ударная нагрузка
8. Какая система используется для автоматизированного проектирования ГПС?
 - a) AutoCAD
 - b) Компас-3D
 - c) SolidWorks
 - d) Все перечисленные
 - e) Только Microsoft Excel
9. Какой документ определяет порядок технического обслуживания ГПС?
 - a) Технический регламент
 - b) Руководство по эксплуатации
 - c) Паспорт оборудования
 - d) График ППР (планово-предупредительных ремонтов)
 - e) Все перечисленные
10. Какой вид ремонта выполняется при выходе оборудования из строя?
 - a) Текущий
 - b) Капитальный
 - c) Аварийный

- d) Плановый
- e) Профилактический

11. Какой параметр контролируется при испытаниях на растяжение?

- a) Предел прочности
- b) Ударная вязкость
- c) Твердость
- d) Шероховатость поверхности
- e) Угловая деформация

12. Какой элемент ГПС обеспечивает перемещение заготовок между станками?

- a) ЧПУ
- b) Транспортно-накопительная система
- c) Измерительный модуль
- d) Гидравлический привод
- e) Система охлаждения

13. Какой тип производства применяется при выпуске крупных партий одинаковых изделий?

- a) Единичное
- b) Серийное
- c) Массовое
- d) Проектное
- e) Экспериментальное

14. Какой документ содержит информацию о порядке проведения ремонта оборудования?

- a) Технологическая карта
- b) Маршрутная карта
- c) Ведомость дефектов
- d) Норматив обслуживания
- e) Все перечисленные

15. Какой метод не используется для определения физико-механических свойств материалов?

- a) Испытание на растяжение
- b) Испытание на ударную вязкость
- c) Измерение шероховатости поверхности
- d) Испытание на твердость
- e) Испытание на сжатие

СЕМЕСТР 8(ЭКЗАМЕН)

1. Какой из перечисленных элементов НЕ входит в состав гибкой производственной системы (ГПС)?

- a) Роботы-манипуляторы
- b) Станки с ЧПУ
- c) Транспортно-накопительные системы
- d) Ручные сверлильные станки
- e) Система автоматизированного управления

2. Какой стандарт регламентирует требования к оформлению эксплуатационной документации на оборудование?

- a) ГОСТ 2.601-2019
- b) ГОСТ 12.0.230-2007
- c) ГОСТ Р ИСО 9001-2021
- d) ГОСТ 7.32-2017
- e) ГОСТ 2.105-95

3. Какой метод испытаний позволяет определить ударную вязкость материала?

- a) Испытание на растяжение
- b) Испытание по методу Шарпи
- c) Измерение твердости по Роквеллу
- d) Испытание на кручение
- e) Испытание на сжатие

4. Какой тип производства характеризуется непрерывным выпуском однотипной продукции?***

- a) Единичное
- b) Серийное
- c) Массовое
- d) Опытное
- e) Мелкосерийное

5. Какой элемент ГПС отвечает за автоматическую загрузку и разгрузку заготовок?

- a) ЧПУ-контроллер

- b) Транспортный робот
- c) Гидравлический пресс
- d) Измерительный датчик
- e) Система охлаждения

6. Какой параметр НЕ относится к физико-механическим свойствам материалов?

- a) Предел прочности
- b) Твердость
- c) Ударная вязкость
- d) Шероховатость поверхности
- e) Модуль упругости

7. Какой вид технического обслуживания проводится по заранее установленному графику?

- a) Аварийное
- b) Планово-предупредительное (ППР)
- c) Внеплановое
- d) Экспресс-ремонт
- e) Капитальное

8. Какой из перечисленных программных продуктов НЕ является системой автоматизированного проектирования (САПР)?

- a) AutoCAD
- b) SolidWorks
- c) КОМПАС-3D
- d) Microsoft Excel
- e) T-FLEX CAD

9. Какой документ фиксирует выявленные неисправности оборудования перед ремонтом?

- a) Технологическая карта
- b) Ведомость дефектов
- c) Паспорт станка
- d) Чертеж общего вида
- e) Инструкция по эксплуатации

10. Какой вид ремонта предполагает полную разборку и замену изношенных узлов оборудования?

- a) Текущий
- b) Средний
- c) Капитальный
- d) Аварийный
- e) Профилактический

11. Какой параметр определяют при испытаниях на твердость по методу Роквелла?

- a) Диаметр отпечатка
- b) Глубина вдавливания индентора
- c) Усилие разрушения образца
- d) Угол заточки резца
- e) Скорость деформации

12. Какой элемент ГПС обеспечивает управление всеми модулями системы?

- a) ЧПУ-контроллер
- b) Транспортная система
- c) Датчик температуры
- d) Гидравлический насос
- e) Система вентиляции

13. Какой из перечисленных процессов НЕ относится к операциям технического обслуживания ГПС?

- a) Смазка подвижных узлов
- b) Замена режущего инструмента
- c) Проверка точности позиционирования
- d) Разработка новой конструкции станка
- e) Диагностика электрооборудования

14. Какой документ содержит последовательность операций при изготовлении детали?

- a) Маршрутная карта
- b) Ведомость дефектов
- c) Паспорт оборудования
- d) Инструкция по охране труда
- e) Чертеж сборочный

15. Какой метод НЕ используется для контроля качества готовой продукции?

- a) Измерение размеров штангенциркулем
- b) Визуальный осмотр
- c) Испытание на ударную вязкость
- d) Проверка документации САПР
- e) Контроль твердости

6.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Учебным планом не предусмотрено

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

Методические рекомендации по подготовке к лекционным занятиям

Просмотрите конспект сразу после занятий. Пометьте материал конспекта лекций, который вызывает затруднения для понимания. Попытайтесь найти ответы на затруднительные вопросы, используя предлагаемую литературу. Если самостоятельно не удалось разобраться в материале, сформулируйте вопросы и обратитесь на текущей консультации или на ближайшей лекции за помощью к преподавателю. Каждую неделю рекомендуется отводить время для повторения пройденного материала, проверяя свои знания, умения и навыки по контрольным вопросам.

Работа с рекомендованной литературой:

При работе с основной и дополнительной литературой целесообразно придерживаться такой последовательности. Сначала прочитать весь заданный текст в быстром темпе. Цель такого чтения заключается в том, чтобы создать общее представление об изучаемом материале, понять общий смысл прочитанного. Затем прочитать вторично, более медленно, чтобы в ходе чтения понять и запомнить смысл каждой фразы, каждого положения и вопроса в целом. Чтение приносит пользу и становится продуктивным, когда сопровождается записями. Это может быть составление плана прочитанного текста, тезисы или выписки, конспектирование и др. Выбор вида записи зависит от характера изучаемого материала и целей работы с ним. Если содержание материала несложное, легко усваиваемое, можно ограничиться составлением плана. Если материал содержит новую и трудно усваиваемую информацию, целесообразно его законспектировать. План – это схема прочитанного материала, перечень вопросов, отражающих структуру и последовательность материала. Конспект – это систематизированное, логичное изложение материала источника. Различаются четыре типа конспектов: - план-конспект – это развернутый детализированный план, в котором по наиболее сложным вопросам даются подробные пояснения, - текстовый конспект – это воспроизведение наиболее важных положений и фактов источника, - свободный конспект – это четко и кратко изложенные основные положения в результате глубокого изучения материала, могут присутствовать выписки, цитаты, тезисы; часть материала может быть представлена планом, - тематический конспект – составляется на основе изучения ряда источников и дает ответ по изучаемому вопросу. В процессе изучения материала источника и составления конспекта нужно обязательно применять различные выделения, подзаголовки, создавая блочную структуру конспекта. Это делает конспект легко воспринимаемым и удобным для работы.

Методические рекомендации по подготовке к практическим занятиям

Практические занятия представляют особую форму сочетания теории и практики. Их назначение – углубление проработки теоретического материала предмета путем регулярной и планомерной самостоятельной работы студентов на протяжении всего курса. Процесс подготовки к практическим занятиям включает изучение нормативных документов, обязательной и дополнительной литературы по рассматриваемому вопросу. Непосредственное проведение практического занятия предполагает, например:

- индивидуальные выступления студентов с сообщениями по какому-либо вопросу изучаемой темы;
- фронтальное обсуждение рассматриваемой проблемы, обобщения и выводы;
- решение задач и упражнений по образцу;
- решение вариантных задач и упражнений;
- решение ситуационных производственных (профессиональных) задач;
- проектирование и моделирование разных видов и компонентов профессиональной деятельности;
- выполнение контрольных работ;
- работу с тестами.

При подготовке к практическим занятиям студентам рекомендуется: внимательно ознакомиться с тематикой практического занятия; прочесть конспект лекции по теме, изучить рекомендованную литературу; составить краткий план ответа на каждый вопрос практического занятия; проверить свои знания, отвечая на вопросы для самопроверки; если встретятся незнакомые термины, обязательно обратиться к словарю и зафиксировать их в тетради. Все письменные задания выполнять в рабочей тетради. Практические занятия развивают у студентов навыки самостоятельной работы по решению конкретных задач.

Методические рекомендации по подготовке к лабораторным работам

Лабораторные работы представляют одну из форм освоения теоретического материала с одновременным формированием практических навыков в изучаемой дисциплине (модуле). Их назначение – углубление проработки теоретического материала, формирование практических навыков путем регулярной и планомерной самостоятельной работы студентов на протяжении всего курса. Процесс подготовки к лабораторным работам включает изучение нормативных документов, обязательной и дополнительной литературы по рассматриваемому вопросу. Непосредственное проведение лабораторной работы предполагает:

- изучение теоретического материала по теме лабораторной работы (по вопросам изучаемой темы);
- выполнение необходимых расчетов и экспериментов;

- оформление отчета с заполнением необходимых таблиц, построением графиков, подготовкой выводов по проделанным экспериментам и теоретическим расчетам;
- по каждой лабораторной работе проводится контроль: проверяется содержание отчета, проверяется усвоение теоретического материала.
Контроль усвоения теоретического материала является индивидуальным.

Методические указания по выполнению отчёта к лабораторным работам

Основным требованием по выполнению лабораторных и практических работ является полное исчерпывающее описание всей проделанной работы, позволяющее судить о полученных результатах, степени выполнения и профессиональной подготовки студентов.

Методические указания обеспечивают комплексный подход в учебной работе студентов, единство и преемственность требований к оформлению результатов работы на разных этапах обучения. С единых позиций приведены основные требования к структуре, оформлению и содержанию отчета по лабораторным и практическим работам.

Структура отчёта:

- цель работы;
- краткие теоретические сведения;
- ход выполнения работы;
- выводы.

Дополнительные элементы:

- приложения;
- библиографический список.

Требования к содержанию отчёта:

1. Титульный лист

В верхнем поле листа указывают полное наименование учебного заведения.

В среднем поле указывается вид работы, в данном случае лабораторная или практическая работа с указанием курса, по которому она выполнена, и ниже ее название. Название работы приводится без слова "тема" и в кавычки не заключается. Далее ближе к правому краю титульного листа указывают фамилию, инициалы и группу учащегося, выполнившего работу, а также фамилию, инициалы преподавателя, принявшего работу.

В нижнем поле листа указывается место выполнения работы и год ее написания (без слова год).

2. Цель работы должна отражать тему работы, а также конкретные задачи, поставленные студенту на период выполнения работы. По объему цель работы в зависимости от сложности и многозадачности работы составляет от нескольких строк до 0,5 страницы.

3. Краткие теоретические сведения. В этом разделе излагается краткое теоретическое описание изучаемой в работе темы. Материал раздела не должен копировать содержание методического пособия или учебника по данной теме, а ограничивается изложением основных понятий, требующихся для дальнейшей обработки полученных результатов. Объем литературного обзора не должен превышать 1/3 части всего отчета.

4. Ход выполнения работы. В данном разделе подробно излагается методика выполнения работы, процесс получения данных и способ их обработки. Если используются стандартные пакеты компьютерных программ для обработки экспериментальных результатов, то необходимо обосновать возможность и целесообразность их применения, а также подробности обработки данных с их помощью.

5. Выводы по работе - кратко излагаются результаты работы, полученные в результате выполнения работы, а также краткий анализ полученных результатов.

Отчет по лабораторной работе оформляется на листе формата А4. Допускается оформление отчета по лабораторной работе в электронном виде средствами Microsoft Office. Текст работы должен быть напечатан через полтора интервала шрифтом Times New Roman, кегль – 12. Поля должны оставаться по всем четырём сторонам печатного листа: левое – не менее 30 мм, правое – не менее 10, нижнее – не менее 20 и верхнее – не 15 мм.

Для защиты лабораторной работы студент должен подготовить отчет, провести самостоятельную работу, иметь отметку о проверенном отчете.

Результаты определяются по пятибалльной системе оценок.

Методические рекомендации по выполнению реферата

Реферат – письменная работа объемом 8–10 страниц. Это краткое и точное изложение сущности какого-либо вопроса, темы. Тему реферата студент выбирает из предложенных преподавателем или может предложить свой вариант. В реферате нужны развернутые аргументы, рассуждения, сравнения. Содержание темы излагается объективно от имени автора. Функции реферата: информативная, поисковая, справочная, сигнальная, коммуникативная. Степень выполнения этих функций зависит от содержательных и формальных качеств реферата и для каких целей их использует. Требования к языку реферата: должен отличаться точностью, краткостью, ясностью и простотой.

Структура реферата:

1. Титульный лист

2. Оглавление (на отдельной странице). Указываются названия всех разделов (пунктов плана) реферата и номера страниц, указывающие начало этих разделов в тексте реферата.

3. Введение. Аргументируется актуальность исследования, т.е. выявляется практическое и теоретическое значение данного исследования. Далее констатируется, что сделано в данной области предшественниками, перечисляются положения, которые должны быть обоснованы. Обязательно формулируются цель и задачи реферата.

4. Основная часть. Подчиняется собственному плану, что отражается в разделении текста на главы, параграфы, пункты. План основной части может быть составлен с использованием различных методов группировки материала. В случае если используется чья-либо неординарная мысль, идея, то обязательно нужно сделать ссылку на того автора, у кого взят данный

материал.

5. Заключение. Последняя часть научного текста. В краткой и сжатой форме излагаются полученные результаты, представляющие собой ответ на главный вопрос исследования.

6. Приложение. Может включать графики, таблицы, расчеты.

7. Библиография (список литературы). Указывается реально использованная для написания реферата литература. Названия книг располагаются по алфавиту с указанием их выходных данных. Общие требования к построению, содержанию и оформлению».

При проверке реферата оцениваются:

- знание фактического материала, усвоение общих представлений, понятий, идей;
- характеристика реализации цели и задач исследования;
- степень обоснованности аргументов и обобщений;
- качество и ценность полученных результатов;
- использование литературных источников;
- культура письменного изложения материала;
- культура оформления материалов работы.

Правила написания научных текстов (реферат):

Здесь приводятся рекомендации по консультированию студентов относительно данного вида самостоятельной работы. Во время консультаций руководителю следует предложить к обсуждению следующие вопросы.

- Какова истинная цель Вашего научного текста – это поможет Вам разумно распределить свои силы и время.
- Важно разобраться, кто будет «читателем» Вашей работы.
- Начинать писать серьезную работу следует не раньше, чем возникнет ощущение, что по работе с источниками появились идеи, которыми можно поделиться.
- Должна быть идея, а для этого нужно научиться либо относиться к разным явлениям и фактам несколько критически (своя идея – как иная точка зрения), либо научиться увлекаться какими-то известными идеями, которые нуждаются в доработке (идея – как оптимистическая позиция и направленность на дальнейшее совершенствование уже известного).
- Писать следует ясно и понятно, стараясь основные положения формулировать четко и недвусмысленно, а также стремясь структурировать свой текст.
- Объем текста и различные оформительские требования во многом зависят от принятых в конкретном учебном заведении порядков.

Методические рекомендации по выполнению контрольных работ

Контрольная работа выполняется по вариантам. На бланке указывается факультет, курс, группа, ФИО студента. Вопросы строятся на основе тестовых и ситуативных заданий. В тестовых заданиях, выбирается правильный(ые) ответ(ы). При решении ситуативных заданий выбирается правильная последовательность действий в рассматриваемой ситуации. Проверка контрольной работы позволяет выявить и исправить допущенные студентами ошибки, указать, какие вопросы дисциплины (модуля) ими недостаточно усвоены и требуют доработки. Студент должен внимательно ознакомиться с письменными замечаниями преподавателя и приступить к их исправлению, для чего еще раз повторить соответствующий материал.

Методические рекомендации по подготовке к коллоквиуму

Коллоквиумом называется собеседование преподавателя и студента по заранее определенным контрольным вопросам. Целью коллоквиума является формирование у студента навыков анализа теоретических проблем на основе самостоятельного изучения учебной и научной литературы. На коллоквиум выносятся крупные, проблемные, нередко спорные теоретические вопросы. Упор делается на монографические работы профессора-автора данного спецкурса. От студента требуется:

- владение изученным в ходе учебного процесса материалом, относящимся к рассматриваемой проблеме;
- знание разных точек зрения, высказанных в научной литературе по соответствующей проблеме, умение сопоставлять их между собой;
- наличие собственного мнения по обсуждаемым вопросам и умение его аргументировать.

Коллоквиум – это не только форма контроля, но и метод углубления, закрепления знаний студентов, так как в ходе собеседования преподаватель разъясняет сложные вопросы, возникающие у студента в процессе изучения данного источника. Однако коллоквиум не консультация и не экзамен. Его задача добиться глубокого изучения отобранного материала, пробудить у студента стремление к чтению дополнительной социологической литературы. Подготовка к коллоквиуму начинается с установочной консультации преподавателя, на которой он разъясняет развернутую тематику проблемы, рекомендует литературу для изучения и объясняет процедуру проведения коллоквиума. Как правило, на самостоятельную подготовку к коллоквиуму студенту отводится 3-4 недели. Методические указания состоят из рекомендаций по изучению источников и литературы, вопросов для самопроверки и кратких конспектов ответа с перечислением основных фактов и событий, относящихся к пунктам плана каждой темы. Это должно помочь студентам целенаправленно организовать работу по овладению материалом и его запоминанию. При подготовке к коллоквиуму следует, прежде всего, просмотреть конспекты лекций и практических занятий и отметить в них имеющиеся вопросы коллоквиума. Если какие-то вопросы вынесены преподавателем на самостоятельное изучение, следует обратиться к учебной литературе, рекомендованной преподавателем в качестве источника сведений.

Коллоквиум проводится в форме индивидуальной беседы преподавателя с каждым студентом или беседы в небольших группах (2-3 человека). Обычно преподаватель задает несколько кратких конкретных вопросов, позволяющих выяснить степень добросовестности работы с литературой, проверяет конспект. Далее более подробно обсуждается какая-либо сторона проблемы, что позволяет оценить уровень понимания. По итогам коллоквиума выставляется дифференцированная оценка по пятибалльной системе.

Методические рекомендации по устному опросу/самоподготовке

После изучения определенной темы по записям в конспекте и учебнику, а также решения достаточного количества соответствующих задач на практических занятиях и самостоятельно студенту рекомендуется, используя лист опорных сигналов, воспроизвести по памяти определения, выводы формул, формулировки основных положений и доказательств. В случае необходимости следует рекомендовать еще раз внимательно разобраться в материале. Иногда недостаточность усвоения того или иного вопроса выясняется только при изучении дальнейшего материала. В этом случае надо вернуться назад и повторить плохо усвоенный материал. Важный критерий усвоения теоретического материала – умение решать задачи или пройти тестирование по пройденному материалу. Однако преподавателю следует помнить, что правильное решение задачи может получиться в результате применения механически заученных формул без понимания сущности теоретических положений.

Методические рекомендации по подготовке к семинарским занятиям

Одним из видов внеаудиторной самостоятельной работы является подготовка к семинарским занятиям. Семинар – форма учебно-практических занятий, при которой студенты обсуждают сообщения, доклады и рефераты, выполненные ими по результатам учебных или научных исследований под руководством преподавателя. Преподаватель в этом случае является координатором обсуждений темы семинара, подготовка к которому является обязательной. Поэтому тема семинара и основные источники обсуждения предъявляются до обсуждения для детального ознакомления, изучения. Цели обсуждений направлены на формирование навыков профессиональной полемики и закрепление обсуждаемого материала. Семинар – это такая форма организации обучения, при которой на этапе подготовки доминирует самостоятельная работа учащихся с учебной литературой и другими дидактическими средствами над серией вопросов, проблем и задач, а в процессе семинара идут активное обсуждение, дискуссии и выступления учащихся, где они под руководством преподавателя делают обобщающие выводы и заключения. Семинар предназначен для углубленного изучения дисциплины, овладения методологией научного познания, то главная цель семинарских занятий – обеспечить студентам возможность овладеть навыками и умениями использования теоретического знания применительно к особенностям изучаемой отрасли.

Методические рекомендации по подготовке к эссе

Одним из видов самостоятельной работы студентов является написание творческой работы по заданной либо согласованной с преподавателем теме. Творческая работа (эссе) представляет собой оригинальное произведение объемом 500-700 слов, посвященное какой-либо значимой классической либо современной проблеме в определенной теоретической и практической области. Творческая работа не является рефератом и не должна носить описательный характер, большое место в ней должно быть уделено аргументированному представлению своей точки зрения студентами, критической оценке рассматриваемого материала и проблематики, что должно способствовать раскрытию творческих и аналитических способностей. Цели написания эссе – научиться логически верно и аргументированно строить устную и письменную речь; работать над углублением и систематизацией своих философских знаний; овладеть способностью использовать основы знаний для формирования мировоззренческой позиции. Приступая к написанию эссе, изложите в одном предложении, что именно вы будете утверждать и доказывать (свой тезис).

Методические рекомендации по подготовке к докладу

Для подготовки доклада необходимо выбрать актуальную тему. Желательно, чтобы тема была интересна докладчику и вызывала желание качественно подготовить материалы. Подготовка доклада предполагает: определение цели доклада; подбор необходимого материала, определяющего содержание доклада; составление плана доклада, распределение собранного материала в необходимой логической последовательности. Композиция доклада имеет вступление, основную часть и заключение. Вступление должно содержать: название доклада; сообщение основной идеи; современную оценку предмета изложения; краткое перечисление рассматриваемых вопросов; интересную для слушателей форму изложения. Основная часть, в которой необходимо раскрыть суть темы, обычно строится по принципу отчёта. Задача основной части: представить достаточно данных для того, чтобы слушатели заинтересовались темой. Заключение – чёткое обобщение и краткие выводы по излагаемой теме.

Методические рекомендации по подготовке к собеседованию

Собеседование – средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п. Цель собеседования: проверка усвоения знаний; умений применять знания; сформированности профессионально значимых личностных качеств. Подготовка к собеседованию предполагает повторение пройденного материала и приобретение навыка свободного владения терминологией и фактическими данными по определенному разделу дисциплины (модуля).

Методические рекомендации по подготовке к тестированию/ итоговому тестированию

Тестирование/итоговое тестирование – это система стандартизированных заданий, определенного содержания и упорядоченных в рамках определенной стратегии предъявления, позволяющая качественно оценить структуру и

эффективно измерить уровень знаний, умений и навыков по дисциплине (модулю). Тестирование позволяет оценить у студентов уровень знаний фактического материала, умения логически мыслить, способности к рефлексии и творческому подходу к решению поставленной задачи на каждом этапе их обучения.

При самостоятельной подготовке к тестированию студенту необходимо:

- четко выяснить все условия тестирования заранее (сколько тестов будет предложено, сколько времени отводится на тестирование, какова система оценки результатов);
- проконсультироваться с преподавателем по вопросу выбора учебной литературы;
- проработать информационный материал по разделу дисциплины;
- конспективно выписать из соответствующих разделов учебной дисциплины основные понятия, ключевые идеи, теоретические концепции и подходы;
- повторить теоретический материал лекций, самостоятельно изученной учебной и научной литературы, семинарских занятий.

При выполнении тестовых заданий рекомендуется:

- внимательно полностью прочитать вопрос и предлагаемые варианты ответов, выбрать правильные из них (их может быть несколько);
- при затруднении при ответе на сложный для студента вопрос целесообразно переходить к другим вопросам теста. По завершению ответов на все последующие вопросы теста необходимо вернуться к трудному вопросу и дать на него продуманный ответ;
- по окончании тестирования следует проверить правильность данных ответов на вопросы теста, чтобы избежать механических ошибок.

Методические рекомендации по подготовке к экзамену

Изучение многих общепрофессиональных и специальных дисциплин завершается экзаменом. Подготовка к экзамену способствует закреплению, углублению и обобщению знаний, получаемых, в процессе обучения, а также применению их к решению практических задач. Готовясь к экзамену, студент ликвидирует имеющиеся пробелы в знаниях, углубляет, систематизирует и упорядочивает свои знания. На экзамене студент демонстрирует то, что он приобрел в процессе обучения по конкретной дисциплине (модулю). Экзаменационная сессия – это серия экзаменов, установленных учебным планом. Между экзаменами интервал 2-4 дня, в течение студент систематизирует уже имеющиеся знания. На консультации перед экзаменом студенты должны быть ознакомлены с основными требованиями и получить ответы на возникающие в процессе подготовки вопросы. Необходимо ориентировать студентов на систематическую подготовку к занятиям в течение семестра, что позволит использовать время экзаменационной сессии для систематизации знаний.

Методические рекомендации по подготовке к зачету/зачету с оценкой

В ходе подготовки к зачету/зачету с оценкой студент, в первую очередь, должен систематизировать знания, полученные в ходе изучения дисциплины. К зачету/зачету с оценкой необходимо готовиться целенаправленно, регулярно, систематически и с первых дней обучения по данной дисциплине (модулю). В самом начале учебного курса познакомьтесь со следующей учебно-методической документацией:

- программой дисциплины (модуля);
- перечнем знаний, умений и навыков, которыми студент должен владеть;
- тематическими планами лекций, семинарских занятий;
- учебниками, учебными пособиями по дисциплине, а также электронными ресурсами;
- перечнем вопросов к зачету/зачету с оценкой.

После этого у обучающихся должно сформироваться четкое представление об объеме и характере знаний и умений, которыми надо будет овладеть по дисциплине (модулю). Систематическое выполнение учебной работы на лекциях и лабораторных занятиях позволит успешно освоить дисциплину (модуль) и создать хорошую базу для сдачи зачета/зачета с оценкой.

7. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Рекомендуемая литература	
7.1.1. Основная литература	
Л.1.1	Гордеев И. Н., Иванова О. И. Гидравлика водотоков [Электронный ресурс]:методические указания. - Красноярск: КрасГАУ, 2023. - 43 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/453209
Л.1.2	Бородулин Д. М., Бакин И. А., Лобасенко Б. А., Ратников С. А., Сухоруков Д. В., Комаров С. С. Гидравлика [Электронный ресурс]:. - Кемерово: КемГУ, 2023. - 126 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/422894
Л.1.3	Полищук В. Г., Соколов Н. П., Кортиков Н. Н., Назаренко А. В., Тамм А. Ю. Теплообмен и гидравлика в каналах лопаток газовых турбин [Электронный ресурс]:монография. - Санкт-Петербург: Лань, 2023. - 292 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/352655
7.1.2. Дополнительная литература	
Л.2.1	Антипов С. Т., Бредихин С. А., Овсянников В. Ю., Панфилов В. А. Индустриальные технологические комплексы продуктов питания [Электронный ресурс]:учебник. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 440 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/131008

Л.2.2	Антипов С. Т., Калашников Г. В., Остриков А. Н., Панфилов В. А. Оборудование для ведения механических и гидромеханических процессов пищевых технологий [Электронный ресурс]: учебник для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 604 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/146884
Л.2.3	Антипов С. Т., Калашников Г. В., Остриков А. Н., Панфилов В. А. Оборудование для ведения тепломассообменных процессов пищевых технологий [Электронный ресурс]: учебник для вузов. - Санкт-Петербург: Лань, 2020. - 460 с. – Режим доступа: https://e.lanbook.com/book/147310
7.2. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение в том числе отечественного производства	
7.2.1	Microsoft Windows 10
7.2.2	Kaspersky Endpoint Security
7.2.3	Microsoft Office 2013 Standard
7.3. Перечень профессиональных баз данных, информационных справочных систем и ресурсов сети Интернет	
7.3.1	Электронно-библиотечная система "Лань". Режим доступа: https://e.lanbook.com/
7.3.2	Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека онлайн". Режим доступа: https://biblioclub.ru/
7.3.3	Электронно-библиотечная система "BOOK.ru". Режим доступа: https://book.ru/
7.3.4	"Электронная библиотека учебников". Режим доступа: http://studentam.net/
7.3.5	Электронные библиотеки, словари, энциклопедии. Режим доступа: https://gigabaza.ru/
7.3.6	Научная электронная библиотека "eLIBRARY.RU". Режим доступа: https://www.elibrary.ru/

8. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

8.1	Адрес: 453850, Республика Башкортостан, р-н Мелеузовский, г. Мелеуз, ул. Смоленская, д. 34, строение 1: аудитория 16-030 - Лаборатория «Технологического оборудования и холодильных систем» Учебная аудитория для проведения занятий лабораторного и практического типа; для курсового проектирования (выполнения курсовых работ); для проведения групповых и индивидуальных консультаций; для текущего контроля и промежуточной аттестации : Рабочие места обучающихся; Рабочее место преподавателя; Классная доска; Проектор переносной; Ноутбук; Экран; Лабораторное оборудование и лабораторные установки: автоклав; водонагреватель; дозатор сыпучих компонентов; привод универсальный; котел варочный; машина взбивальная; мясорубка; пекарная печь; пластинчатый транспортер; роликовый транспортер; расстойный шкаф; сокоохладитель; тестомесильная машина; товарные шкальные весы; цепной транспортер, фризёр, автомат фасовочно-упаковочный ФП. Макеты: картофелеочистительная машина, тестомесильная машина с Z – образными лопастями, шнековый дозатор, стол разделочный, мойка односекционная, плита электрическая. Лабораторные установки: «Шкаф холодильный торговый ШХ-1,12», «Тренажёрно – диагностический комплекс «Холодильник для пищевых продуктов», «Фреоновая холодильная установка с полугерметичным компрессором», компрессор винтовой, компрессор поршневой, фризёр для изготовления мороженого, сокоохладитель, охладитель молока V=250 л, кондиционер БК-1500, сплит – система «Daewoo», абсорбционный холодильник, устройство для демонстрации термоэлектрического эффекта(эффект Пельтье), демонстрационные герметичные холодильные компрессоры и детали шатунно-поршневой группы.
-----	---

9. ОРГАНИЗАЦИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ДЛЯ ЛИЦ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ ЗДОРОВЬЯ

Организация образовательного процесса для лиц с ограниченными возможностями здоровья осуществляется в соответствии с «Методическими рекомендациями по организации образовательного процесса для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья в образовательных организациях высшего образования, в том числе оснащённости образовательного процесса» Министерства образования и науки РФ от 08.04.2014г. № АК-44/05вн. В образовательном процессе используются социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Студенты с ограниченными возможностями здоровья, в отличие от остальных студентов, имеют свои специфические особенности восприятия, переработки материала. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом индивидуальных особенностей. Предусмотрена возможность обучения по индивидуальному графику, при составлении которого возможны различные варианты проведения занятий: в академической группе и индивидуально, на дому с использованием дистанционных образовательных технологий.