

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)
Электростальский институт (филиал)
Московского политехнического университета

УТВЕРЖДАЮ

Директор

Электростальского института (филиала)

Московского политехнического

университета



/О.Д. Филиппова/

27.06.2025

Рабочая программа дисциплины
«Инжиниринг технических систем отрасли»

Направление подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность подготовки
«Роботизированные комплексы»
(набор 2025 г.)

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Форма обучения
очная, очно-заочная

Электросталь 2025

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

1) Федеральный закон Российской Федерации от 29.12.2012 № 273-ФЗ «Об образовании в Российской Федерации» (с изменениями и дополнениями);

2) Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования (уровень бакалавриата) по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств, утвержденный приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 9 августа 2021 года № 730 (далее – ФГОС ВО).

3) Приказ Министерства образования и науки Российской Федерации от 05.04.2017 № 301 «Об утверждении Порядка организации и осуществления образовательной деятельности по образовательным программам высшего образования – программа бакалавриата, программам специалитета, программам магистратуры».

4) Учебным планом (очной, очно-заочной форм обучения) по направлению подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств.

Рабочая программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (Фонд оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины).

Автор: Лунева М.В., доцент, к.т.н., кафедры ПМИИ

(указать ФИО, ученую степень, ученое звание или должность)

Программа одобрена на заседании кафедры ПМИИ (протокол № 8 от 27.06.2025 г).

1 Цели и задачи освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Инжиниринг технических систем отрасли» следует отнести: освоение студентом методов и средств разработки современных информационно-измерительных и информационно-управляющих систем, в том числе, автоматизированных систем управления и автономных управляющих комплексов на базе микроконтроллерных платформ и микроконтроллерных функциональных модулей.

К **основным задачам** освоения дисциплины «Инжиниринг технических систем отрасли» следует отнести:

- изучить основные направления развития информационно-измерительных и информационно-управляющих систем;
- рассмотреть современные тенденции в области создания новых образцов информационно-измерительных и информационно-управляющих систем;
- ознакомить студента с типовыми проблемами, которые возникают при построении и сопровождении современных информационно-измерительных и информационно-управляющих систем;
- освоить базовые подходы к разработке и реализации современных информационно-измерительных и информационно-управляющих систем, в частности, на основе нормативно-технической документации и стандартов.

2 Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Дисциплина «Инжиниринг технических систем отрасли» относится к обязательной части (Б.1.1.15) основной образовательной программы бакалавриата направления подготовки 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств.

Дисциплина «Инжиниринг технических систем отрасли» взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами ООП:

- Основы инженерного дела;
- Инженерная и компьютерная графика;
- Технологические процессы автоматизированных производств;
- Схемотехника электронных устройств автоматики;
- Современные технические средства измерения;
- Вычислительные машины, системы и сети;
- Проектирование систем управления.

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

В результате освоения дисциплины (модуля) у обучающихся формируются следующие компетенции и должны быть достигнуты следующие результаты обучения как этап формирования соответствующих компетенций:

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Индикатор достижения компетенции	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-3. Осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня	ИОПК-3.1. Проектирует части автоматизированных систем управления с учётом эксплуатационных ограничений ИОГ1К-3.2. Формирует задание на проектирование с учётом ограничений на всех этапах жизненного уровня ИОПК-3.3 Выполняет технико-экономическое обоснование разработки АСУП с учётом ограничений на всех этапах жизненного уровня	Знать: об органах и службах стандартизации; о комплексных системах общетехнических стандартов; технологические методы формообразования заготовок литьём, обработкой давлением, сваркой; основные положения и понятия технологии машиностроения; основные технологические процессы изготовления деталей машин; типовые конструкции деталей и узлов машин общемашиностроительного назначения; методы расчета и проектирования деталей и узлов машин общемашиностроительного назначения. Уметь: использовать основные положения государственной системы стандартизации; использовать основные понятия о взаимозаменяемости, системах допусков и посадок; использовать единую систему допусков и посадок (ЕСДП); выбирать средства измерения и контроля геометрических параметров деталей; производить измерения линейных и угловых размеров универсальными средствами измерения; обозначать на чертежах и записывать в технические условия требования к точности и другой конструкторской документации; обосновать выбор материала заготовки для разработки необходимых технологических процессов, обеспечивая получение продукции с заданными характеристиками. использовать методы расчета и проектирования деталей и узлов машин общемашиностроительного назначения; пользоваться научно-технической и справочной литературой. Владеть: основными положениями по нормированию допусков размеров, отклонений формы и расположения поверхностей деталей; методами расчетов допусков размеров, входящих в размерные цепи; нормированием, методами и средствами контроля отклонений формы, располо-

		жения, шероховатости и волнистости поверхностей деталей; методами и средствами контроля типовых соединений, применяемых в машиностроении (конических, резьбовых, шпоночных и шлицевых), зубчатых и червячных передач; навыками конструирования деталей и узлов общемашиностроительного назначения; навыками чтения технических схем, чертежей узлов, механизмов и устройств общемашиностроительного назначения.
ОПК-6. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий	ИОПК-6.1. Решает задачи профессиональной деятельности с применением информационно-коммуникационных технологий	Знать: основные принципы организации и архитектуру вычислительных машин, систем, сетей; принципы организации функциональных и интерфейсных связей вычислительных систем с объектами автоматизации; основные современные информационные технологии передачи и обработки данных; основы построения управляющих локальных и глобальных сетей; Уметь: выбирать средства при проектировании систем автоматизации управления, программировать и отлаживать системы на базе микроконтроллеров; проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования; Владеть: навыками оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД; навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования; навыками оформления результатов исследований и принятия соответствующих решений.

4 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 10 зачетных единиц, т.е. 360 академических часов (из них 198 часов – самостоятельная работа студентов очной формы обучения и 276 часов очно-заочной формы обучения).

Дисциплина «Инжиниринг технических систем отрасли» очной формы обучения изучается в 3, 4 и 5-м семестрах: лекции – 54 часа, практические занятия – 54 часа, лабораторные занятия – 54 часов, форма контроля – экзамен в 4 и 5 семестрах, зачет в 3-м семестре.

Дисциплина «Инжиниринг технических систем отрасли» очно-заочной формы обучения изучается в 3, 4 и 5-м семестрах: лекции – 36 часов, практические занятия – 12 часов, лабораторные занятия – 36 часов, форма контроля – экзамен в 4 и 5 семестрах, зачет в 3-м семестре.

Структура и содержание дисциплины «Инжиниринг технических систем отрасли» по срокам и видам работы отражены в Приложении А.

Содержание разделов дисциплины

Семестр 3

Раздел 1. Основы метрологии. Основные методы и виды измерений. Средства измерений

Роль измерений в теории познания. Основные этапы развития метрологии. Основные понятия и термины метрологии. Структурные составляющие метрологии. Основные этапы развития метрологии. Основные международные организации по метрологии.

Понятие об эталонах, поверочных схемах, обеспечении единства измерений

Воспроизведение единиц физических величин (ФВ) и единство измерений. Основные постулаты метрологии. Обеспечение единства измерений. Общие требования к результатам измерений. Основные методы измерений. Классификация измерений: равноточные/неравноточные; однократные/многократные; технические/ метрологические; статические/динамические. Классификация измерений по способу получения информации об измеряемой величине, уравнения измерений. Понятия об «измерении», «контроле», «испытании». Средства измерений, меры, индикаторы. Понятие нормированных метрологических характеристик. Преобразователи измерительной информации, измерительные установки и измерительные системы. Классы точности средств измерений. Порядок работы со средствами измерений в РФ: системы поверки и калибровки средств измерений.

Раздел 2. Погрешности измерений. Изучение алгоритма обработки результатов многократных измерений

Понятие погрешности измерений. Нормирование погрешностей и формы их представления. Понятие о систематических, грубых погрешностях, характера их влияния на результат измерения. Основные способы обнаружения и исключения систематических и грубых погрешностей. Случайные погрешности и общая оценка погрешности измерений. Изучение алгоритмов обработки многократных равноточных измерений в зависимости от числа измерений, характера распределения случайных погрешностей. Алгоритм обработки неравноточных измерений.

Раздел 3. Основные понятия о стандартизации. Методические основы стандартизации. Закон «О техническом регулировании». Введение в сертификацию

Понятие о стандартизации и взаимозаменяемости. Функциональная взаимозаменяемость. Государственная система стандартизации (ГСС). Цели и задачи ГСС. Система органов и служб стандартизации. Категории и виды стандартов. Разработка, внедрение и пересмотр стандартов. Правила маркировки стандартов. Методы стандартизации. Математическая база параметрической стандартизации. Международные организации по стандартизации. Принципы, определяющие научную организацию работ по стандартизации. Ряды предпочтительных чисел. Стандартизация параметрических рядов. Межотраслевая система государственных стандартов. Цели и задачи технического регулирования. Назначение и структура технического регламента. Формы принятия Технических регламентов. Основные этапы подготовки проектов технических регла-

ментов. Понятие о сертификации. Основные участники процедуры сертификации. Организация деятельности по сертификации в РФ. Системы сертификации в РФ. Схемы сертификации. Нормативно-методическое обеспечение деятельности в области сертификации.

Раздел 4. Основы взаимозаменяемости. Взаимозаменяемость, методы и средства контроля гладких цилиндрических соединений

Понятие о номинальных, действительных и предельных размера. Графическое изображение допусков и посадок. Допуск посадки посадка. Основное отклонение. Квалитет. Зазор и натяг. Проходной и непроходной пределы. Основное отверстие и основной вал. Стандартная посадка. Типы посадок, их характеристики. Единые принципы построения допусков и посадок. ЕСДП. Общие сведения о ЕСДП. Основные элементы ЕСДП. Обозначение допусков и посадок. Основные отклонения. Поля допусков. Расчет основных отклонений. Интервалы размеров. Единица допуска. Допуски. Рекомендуются и предпочтительные посадки. Унификация посадок. Неуказанные предельные отклонения размеров. Расчет и выбор посадок. Применение посадок с зазором, с натягом и переходных. Расчет посадок с зазором. Расчет посадок с натягом. Система допусков и посадок подшипников качения. Контроль размеров предельными калибрами.

Раздел 5. Нормирование, методы и средства контроля отклонений формы и расположения и шероховатости поверхностей

Классификация отклонений геометрических параметров деталей. Система нормирования отклонений формы и расположения поверхностей деталей. Отклонения и допуски формы поверхностей, отклонения и допуски расположения поверхностей. Суммарные отклонения и допуски формы и расположения поверхностей. Числовые значения допусков формы и расположения поверхностей. Обозначение на чертежах допусков формы и расположения. Зависимые и независимые допуски расположения. Система нормирования шероховатости поверхностей. Параметры шероховатости. Обозначение параметров шероховатости. Волнистость поверхностей деталей.

Расчет допусков размеров, входящих в размерные цепи. Размерная цепь. Классификация размерных цепей. Классификация звеньев размерной цепи. Задачи, решаемые с помощью размерных цепей. Методы расчета размерных цепей. Метод расчета размерных цепей, обеспечивающий полную взаимозаменяемость. Вероятностный метод расчета размерной цепи. Решение размерной цепи методом групповой взаимозаменяемости. Решение размерных цепей методами регулирования и пригонки. Порядок решения прямой задачи при расчете размерных цепей.

Раздел 8. Взаимозаменяемость, методы и средства контроля резьбовых соединений

Классификация резьбовых соединений. Общие принципы обеспечения взаимозаменяемости цилиндрических резьб. Система допусков и посадок метрических резьб. Посадки метрических резьб с зазором. Посадки метрических резьб с натягом, переходные посадки. Характеристика взаимозаменяемости кинематических резьб. Методы и средства контроля цилиндрических резьб.

Раздел 6. Взаимозаменяемость, методы и средства измерения и контроля зубчатых и червячных передач

Эксплуатационные требования к зубчатым и червячным передачам. Кинематическая точность зубчатой передачи. Плавность работы зубчатой передачи. Полнота контакта зубьев в передаче. Виды сопряжений зубчатых колес и передач. Система допусков и посадок зубчатых передач. Обозначение точности колес и передач. Выбор степени точности зубчатых передач. Методы и средства измерения и контроля зубчатых колес.

Раздел 7. Взаимозаменяемость шпоночных и шлицевых соединений

Допуски и посадки шпоночных соединений. Допуски и посадки шлицевых соединений. Контроль точности шлицевых соединений.

Семестр 4

Раздел 1. Основы металлургического производства

Основные конструкционные материалы и их классификация. Механические, физикохими-

ческие, технологические и эксплуатационные свойства материалов. Стандарты на конструкционные материалы. Производство чугунов. Доменные процессы производства чугунов. Устройство доменной печи. Составы шихты для получения передельных чугунов. Составы шихты для производства сталей. Конверторы, электрические дуговые и индукционные печи, установки внепечной обработки сталей, электрошлакового переплава, разливки сталей в изложницы, непрерывной разливки сталей. Производство первичного алюминия. Исходные материалы для производства алюминия. Технологическое оборудование производства первичного алюминия. Производство первичной меди. Исходные материалы для производства меди. Технологическое оборудование производства первичной меди. Производство легированных сталей. Исходные материалы для производства легированных сталей. Плавильные агрегаты для производства легированных сталей. Плавильные агрегаты и печи для производства алюминиевых сплавов. Плавильные агрегаты и печи для производства медных сплавов.

Технология литья в разовые формы. Литье в песчаные формы. Исходные формовочные материалы, формовочные и стержневые смеси. Формовка. Модельный комплект и его назначение. Разработка чертежей отливки и литейной модели. Определение точности отливок и припусков на механическую обработку резанием. Пример технологии получения отливки при формовке в двух опоках. Технологичность конструкций отливок. Точность размеров и шероховатость поверхностей отливок при литье в песчаные формы. Литье в оболочковые формы. Приготовление песчано-смоляной формовочной и стержневой смесей и их свойства. Модельный комплект. Технология изготовления оболочек. Точность размеров и шероховатость поверхностей отливок при литье в оболочковые формы. Литье по выплавляемым моделям. Изготовление эталона отливки и пресс-формы. Изготовление выплавляемых моделей и модельных блоков. Изготовление литейной формы. Точность размеров и шероховатость поверхностей отливок при литье по выплавляемым моделям.

Технология литья в многократные формы Виды литья в многократные формы. Понятие стойкости многократных форм. Зависимость стойкости форм от свойств литейных сплавов.

Литье в металлические формы (кокили). Особенности конструкций кокилей и материалы, из которых они изготавливаются. Технологический процесс кокильного литья. Точность размеров и шероховатость поверхностей отливок при литье в кокили. Литье под давлением. Особенности конструкции литейных форм (пресс-форм) литья под давлением. Машины литья под давлением с холодной и горячей камерой сжатия (прессования). Получение отливок под давлением в поршневой машине с холодной камерой прессования. Точность размеров и шероховатость поверхностей отливок при литье под давлением. Центробежное литье. Особенности процесса центробежного литья. Центробежные машины с вертикальной и горизонтальной осью вращения. Область применения центробежного литья.

Раздел 2. Технология обработки металлов давлением

Прокатка. Особенности прокатного производства. Виды прокатки по температуре исходных заготовок (холодная, горячая прокатка). Виды прокатки по геометрии получаемых изделий (продольная, поперечная, поперечно-винтовая). Продукты прокатки (сортамент проката). Прокатные станы и их основные элементы и узлы. Виды прокатных станов: дуо, трио, кватро.

Ковка. Сущность процесса ковки. Область применения ковки, исходные заготовки, изготавливаемые изделия, точность ковки. Оборудование кузнечно-штамповочного производства. Технологическая оснастка (инструменты) ручной ковки. Технологические операции свободной ковки. Технологическая оснастка (инструменты) машинной ковки. Технологические операции машинной ковки. Разработка технологического процесса ковки. Разработка чертежа поковки. Разработка технологического маршрута получения поковки фланца. Штамповка. Горячая объемная штамповка. Особенности объемной штамповки в открытых и закрытых штампах. Технологическое оборудование горячей объемной штамповки. Пример штамповки на кривошипном горячештамповочном прессе. Штамповка в многоручьевых штампах. Штамповка на гори-

зонтально-ковочных машинах. Холодная объемная штамповка. Виды и оборудование холодной объемной штамповки. Холодная высадка: особенности процесса, области применения. Изделия, точность холодной объемной штамповки. Листовая штамповка. Особенности, виды, изделия точность листовой штамповки.

Сварочное производство Классификация сварки. Сварка плавлением. Природа, строение и процесс зажигания электрической дуги при сварке. Электрическая дуговая сварка. Понятие ручной дуговой сварки. Схема образования сварного шва. Режим сварки. Сварочная проволока и электроды. Источники сварочного тока: сварочные трансформаторы, выпрямители и генераторы. Основные виды подготовки кромок ручной электродуговой сварки. Области применения, достоинства и недостатки этого вида сварки. Дуговая сварка в защитных газах. Схема сварки в атмосфере защитного газа. Применяемые защитные газы. Сварка плавящимися и неплавящимися электродами. Области применения. Сварка под слоем флюса. Схема сварки под слоем флюса. Состав оборудования. Виды флюсов. Режимы сварки под слоем флюса. Области применения. Газовая сварка и резка. Виды применяемых газов. Строение сварочного ацетиленокислородного пламени и распределение температуры по длине пламени. Оборудование и аппаратура для газовой сварки и резки. Режимы и технология газовой сварки. Термическая резка металлов. Сварка давлением. Сущность, схемы, режимы, оборудование, области применения стыковой контактной, точечной, шовной, диффузионной сварки.

Лезвийная обработка заготовок. Физико-механические основы резания металлов. Геометрические параметры металлорежущих инструментов. Размерная характеристика сечения среза. Упруго-напряженное состояние и стружкообразование. Наростообразование. Силовое взаимодействие металлорежущего инструмента и обрабатываемой заготовки. Тепловые явления при резании металлов. Износ режущих инструментов и критерии затупления. Стойкость режущих инструментов. Инструментальные материалы для лезвийных режущих инструментов. Свойства, определяющие режущую способность инструментальных материалов. Углеродистые, низколегированные, быстрорежущие стали; твердые (металлокерамические), минералокерамические сплавы: свойства, маркировка, области применения. Схемы и параметры режимов резания, технологические возможности основных видов лезвийной обработки. Точение. Осевая обработка: сверление, рассверливание, зенкерование, развертывание. Фрезерование. Протягивание. Стругание. Зубонарезание.

Абразивная обработка заготовок. Абразивные материалы. Электрокорунд, карбид кремния, карбид бора, эльбор, синтетические алмазы: свойства, маркировка, области применения. Абразивные инструменты. Шлифовальные круги, шлифовальные головки, абразивные бруски, абразивная шкурка: строение, зернистость абразивных материалов, виды связок, твердость, структура, маркировка. Схемы и параметры режимов резания, технологические возможности основных видов шлифования. Круглое наружное шлифование. Круглое внутреннее шлифование. Бесцентровое круглое шлифование. Плоское шлифование периферией и торцом круга. Схемы и параметры режимов резания, технологические возможности отделочных методов абразивной обработки. Хонингование. Суперфиниширование. Притирка. Доводка. Полирование.

Раздел 3. Металлорежущие станки

Классификация металлорежущих станков. Управление металлорежущими станками. Схемы общего вида, движений и обработка заготовок на станках различных групп.

Электрофизические и электрохимические методы размерной обработки материалов. Электроискровая, электроимпульсная, ультразвуковая, светолучевая (лазером), электронно-лучевая: сущность, особенности, оборудование, области применения. Электрохимическая обработка в стационарном и проходящем электролите: сущность, особенности, оборудование, области применения.

Раздел 4. Производственный и технологический процессы в машиностроении. Типы машиностроительных производств

Классификация и общая характеристика деталей полиграфического машиностроения. Определения понятий и структура производственного, технологического процессов, технологической операции.

Разработка технологических процессов машиностроения. Понятие технологической подготовки производства (ТПП). Задачи ТПП: обеспечение технологичности изделия при изготовлении; разработка технологических процессов; изготовление специальной технологической оснастки. Единичные, типовые, групповые технологические процессы (ТП): определения понятий, особенности, области применения. Анализ исходных данных. Выбор действующего типового ТП, группового ТП или поиск аналога единичного ТП. Выбор исходной заготовки и метода ее получения. Выбор технологических баз. Составление технологического маршрута обработки. Разработка технологических операций. Нормирование ТП. Обеспечение требований техники безопасности, экологии и санитарии. Расчет экономической эффективности ТП, выбор оптимального варианта. Нормоконтроль. Единичное, серийное, массовое: определения понятий, технологическая характеристика. Гибкие автоматизированные производственные системы единичного и мелкосерийного производств.

Точность обработки резанием и методы ее достижения. Метод пробных рабочих ходов и промеров. Автоматический метод получения размеров. Достижимая и средняя экономическая точность. Случайные и систематические погрешности. Базирование и базы в машиностроении и погрешность базирования. Погрешности, вызываемые упругими деформациями технологической системы. Погрешность установки. Погрешности, вызываемые температурными деформациями. Погрешности, вызываемые геометрической неточностью станков. Погрешности, вызываемые износом режущего инструмента. Суммарная систематическая погрешность. Технологический допуск, обеспечивающий обработку деталей без брака с учетом случайных и систематических погрешностей. Повышение жесткости технологической системы. Сокращение погрешностей.

Качество поверхностей деталей. Понятие качества поверхности и его влияние на эксплуатационные свойства деталей: износостойкость, прочность, контактную жесткость сопрягаемых деталей. Методы оценки шероховатости поверхности.

Раздел 5. Определение вида и рационального метода получения заготовки

Выбор вида заготовки на основании материала, конструктивных форм, размеров детали, объема выпуска и расходов на изготовление.

Определение припусков на обработку резанием. Опытно-статистический метод определения припусков. Расчетно-аналитический метод определения припусков

Технология изготовления ступенчатых валов Материалы и способы получения заготовок для ступенчатых валов. Технологический процесс обработки ступенчатых валов. Обработка шлицов и шпоночных канавок на валах. Нарезание резьбы на валах. Типовые технологические процессы изготовления ступенчатых валов. Контроль валов.

Технология изготовления цилиндров автоматических машин. Служебное назначение цилиндров и технические требования к ним. Материал и способы получения заготовок для цилиндров. Технологический процесс обработки цилиндров. Балансировка цилиндров. Контроль цилиндров.

Раздел 6. Технология изготовления деталей зубчатых зацеплений. Технология изготовления кулачков

Технология изготовления цилиндрических зубчатых колес. Служебное назначение, типовые конструкции и технические требования к зубчатым колесам. Методы получения заготовок. Методы нарезания зубьев зубчатых колес и выбор зуборезных станков. Выбор баз и разработка технологического маршрута обработки цилиндрических зубчатых колес. Технологическая оснастка. Контроль зубчатых колес. Технология изготовления конических зубчатых колес. Слу-

жебное назначение, типовые конструкции и технические требования к зубчатым колесам. Методы нарезания конических зубчатых колес. Технологический процесс обработки конических зубчатых колес. Контроль зубчатых колес. Технология изготовления червяков. Служебное назначение и технические требования к червякам. Конструктивные виды и материалы червяков. Методы нарезания червяков. Технология изготовления червяков. Контроль червяков. Технология изготовления червячных колес. Служебное назначение и технические требования к червячным колесам. Конструктивные виды и материалы червячных колес. Методы нарезания червячных колес. Технология изготовления червячных колес. Контроль червячных колес. Служебное назначение и технические требования к кулачкам. Конструктивные виды и материалы кулачков. Методы обработки рабочего профиля кулачков. Технология изготовления кулачков. Контроль кулачков.

Технология изготовления рычагов, вилок и шатунов. Служебное назначение и конструктивные особенности. Технические требования к рычагам и вилкам. Материалы и способы получения заготовок для рычагов и вилок. Выбор баз и последовательности обработки поверхностей заготовок рычагов и вилок. Технологические процессы изготовления деталей типа рычаги. Контроль рычагов и вилок. Служебное назначение и конструктивные особенности шатунов. Технические требования к шатунам. Материалы и способы получения заготовок шатунов. Выбор баз и последовательности обработки поверхностей заготовок шатунов. Технологические процессы изготовления шатунов. Контроль шатунов.

Технология изготовления корпусных деталей. Служебное назначение, конструктивные виды и технические требования к корпусным деталям. Методы получения заготовок корпусных деталей. Технологический процесс обработки резанием корпусных деталей. Выбор технологических баз и последовательности обработки. Разметка корпусных деталей. Обработка наружных поверхностей корпусных деталей. Методы обработки главных отверстий. Методы обработки крепежных отверстий. Методы отделки главных отверстий. Контроль корпусных деталей.

Раздел 7. Основы технологии сборки машин

Организационные формы сборки. Стационарная непоточная сборка без дифференциации сборочных операций. Непоточная узловая и общая сборка. Поточная неподвижная и подвижная сборка. Технологические схемы и операционные эскизы сборки. Методика построения, назначение.

Семестр 5

Раздел 1. Введение

Общие сведения о деталях и узлах машин. Классификация, основные требования, критерии работоспособности, надежности и расчета деталей машин: прочность, жесткость, износостойкость, коррозионная стойкость.

Передачи. Общие сведения о передачах; назначение, область применения, классификация. Основные параметры и характеристики

Раздел 2. Зубчатые передачи. Конические и червячные передачи

Достоинства и недостатки, область применения. Основные геометрические параметры зубчатых колес. Виды разрушения, вызываемые контактными напряжениями. Определение допускаемых контактных и изгибных напряжений для расчета цилиндрических зубчатых передач. Материалы, термическая и химико-термическая обработка

Расчет зубчатых передач. Силы в зацеплении цилиндрических прямозубых и косозубых колес. Понятие о расчетной нагрузке. Коэффициенты концентрации и динамичности нагрузки. Расчет зубьев цилиндрических передач на контактную и изгибную прочность. Конические зубчатые передачи. Достоинства и недостатки, область применения. Основные параметры передачи и геометрические размеры червяка и червячного колеса. Характер и причины разрушения червячных передач. Силы, действующие в червячной передаче. Расчет червячных передач на контактную и изгибную прочность. Материалы и виды термообработки, применяемые для чер-

вяков и червячных колес. Определение допускаемых напряжений для расчета червячной передачи на контактную и изгибную прочность. Тепловой расчет червячного редуктора.

Раздел 3. Валы и оси. Подшипники качения

Конструктивные формы валов. Критерии работоспособности и расчета валов и осей. Проектный и проверочный расчеты вала. Расчет вала на сопротивление усталости. Конструктивные и технологические способы повышения сопротивления усталости валов. Расчеты валов и осей на жесткость. Критическое число оборотов вала.

Опоры осей и валов. Подшипники скольжения, их достоинства и недостатки, область применения. Критерии работоспособности и расчета. Условия образования несущего масляного слоя в подшипнике скольжения. Расчет подшипника скольжения в режиме полужидкостного трения. Достоинства и недостатки, классификация, условные обозначения. Характер и причины разрушения. Статическая и динамическая грузоподъемность. Определение эквивалентной статической и динамической радиальной нагрузок. Расчет эквивалентной динамической нагрузки при переменных режимах нагружения. Подбор подшипников качения на заданный ресурс.

Муфты. Назначение, области применения, классификация муфт приводов. Основные характеристики муфт. Жесткие нерасцепляемые, жесткие компенсирующие муфты. Характеристика и пример конструкции упругих муфт. Основные требования, предъявляемые к предохранительным муфтам. Пример их конструкции и метод расчета.

Раздел 4. Цепные передачи. Фрикционные передачи

Достоинства и недостатки, область применения. Принцип работы. Типы приводных цепей. Основные кинематические и геометрические зависимости. Критерии работоспособности и расчета.

Ременные передачи. Достоинства и недостатки, область применения. Типы ремней. Кинематика ременной передачи, передаточное отношение. Силы и напряжения в ременной передаче. Физическая природа упругого скольжения ремня по шкиву. Критерии работоспособности и расчета.

Соединения деталей и узлов машин. Общая характеристика и классификация соединений. Достоинства и недостатки клеммовых соединений, область их применения. Принцип работы (передачи) нагрузки и метод расчета. Пример конструкции.

Раздел 5. Соединения с натягом. Заклепочные соединения. Шпоночные и штифтовые соединения

Достоинства и недостатки, область применения. Связь давления на поверхности контакта с расчетным натягом. Расчет соединений с натягом, нагруженных осевой силой, вращающим моментом, осевой силой и вращающим моментом. Потребная сила запрессовки. Температура нагрева (охлаждения) деталей, необходимая для обеспечения свободной сборки соединения.

Резьбовые соединения. Достоинства и недостатки резьбовых соединений. Типы резьб и области их применения. Основные геометрические параметры резьбы. Силовые соотношения, условия самоторможения и КПД винтовой пары. Расчет резьбы на прочность. Способы контроля силы затяжки. Выбор допускаемых напряжений для расчета резьбовых соединений. Достоинства и недостатки, область применения. Основные типы заклепок и заклепочных соединений. Размещение заклепок в шве, расчет склепываемых деталей и заклепок при нагружении соединений растягивающей силой, моментом в плоскости стыка, силой и моментом.

Сварные, паяные и клеевые соединения.

Достоинства и недостатки, область применения. Типы сварных швов. Виды сварных соединений. Методы сварки. Расчет сварных соединений. Выбор допускаемых напряжений для расчета сварных соединений. Достоинства и недостатки, область применения. Типы призматических шпонок. Соединения призматическими шпонками, пример конструкции и метод расчета. Типы штифтов, пример конструкции и метод расчета.

Шлицевые (зубчатые) соединения. Достоинства и недостатки, область применения. Способы центрирования деталей соединения, обоснование способа центрирования. Критерии

работоспособности и метод расчета шлицевых соединений. Достоинства и недостатки, область применения профильных (бесшпоночных) соединений

Вопросы для самостоятельного изучения:

1. Содержание понятий: отклонение и допуск формы поверхности.
2. Прилегающие профили: прямая, окружность, продольного сечения цилиндра. Прилегающие поверхности: плоскость, цилиндр.
3. Частные виды отклонений формы поверхностей (плоских и цилиндрических).
4. Отклонения и допуски расположения поверхностей. Базовые элементы.
5. Суммарные отклонения и допуски формы и расположения поверхностей.
6. Обозначение допусков формы и расположения поверхностей на чертежах.
7. Дайте определение параметрам шероховатости и R_a и R_z .
8. Какие Вы знаете методы измерения отклонений формы плоских поверхностей.
9. Какие Вы знаете методы измерений отклонения от круглости?
10. Классификация размерных цепей.
11. Звенья размерных цепей: исходное (замыкающее) и составляющие. Увеличивающие и уменьшающие звенья.
12. Эксплуатационные требования к зубчатым и червячным передачам.
13. Основные принципы построения системы допусков для цилиндрических зубчатых передач (степени точности, нормируемые показатели, нормы бокового зазора).
14. Обозначение на чертежах точности зубчатых колес и передач. Поясните обозначения на чертежах точности зубчатых колес: 7-С ГОСТ 1643-81; 7-N-7-Ba ГОСТ 1643-81; 8-7-6-B ГОСТ 1643-81.
15. Параметры цилиндрической резьбы. Приведенный средний диаметр резьбы.
16. Обозначение на чертежах точности метрических резьб (с зазором, с натягом и переходных).
17. Обозначение на чертежах точности кинематических резьб. Поясните обозначение резьбы на чертежах: M24-6H, M24-6g, M24-6H/6g, M24x2-6H7H, M24x2-7g6g, M24x2-6H7H/7g6g, M12-2H5C (2), M12-3p(2), M12-2H5C(2)/3p(2), M24-4H6H, M24j, M24-4H/4j, Tr20x4(P2) - 8H, Tr20x4(P2) - 8e, Tr20x4(P2) - 8H/8e, S36x6-7AZ, S36x6-7h, S36x6-7AZ/7h.
18. Виды шпоночных соединений. Виды шлицевых соединений.
19. Способы центрирования шлицевой втулки относительно шлицевого вала.
20. Обозначение на чертежах шлицевых деталей и соединений: d-8x36H7x40H12x7D9, d - 8x36e8x40a11x7f8, d - 8x36H7/e8x40H12/ a11x7D9/f8, D-8x36H11x40H8x7F10, D - 8x36a11x40h7x7h9, D - x36H11/a11x40H8/h7x7F10/h9, b - 8x36H11/a11x40H12/a11x7D9/h8, b - 8x36H11x40H12x7D9, b-8x36a11x4011x7n8.

5 Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Инжиниринг технических систем отрасли» и реализация компетентного подхода в изложении и восприятии предусматривает использование следующих активных и интерактивных форм проведения групповых, индивидуальных, аудиторных занятий в сочетании с внеаудиторной работой с целью формирования и развития профессиональных навыков, обучающихся:

- подготовка, представление и обсуждение презентаций на практических занятиях;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования;
- проведение и защита лабораторных работ.

6 Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают:

- устный опрос,
- решение задач,

- защита лабораторных работ,
- тест.

Оценочные средства промежуточной аттестации – вопросы для экзамена и зачета.

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

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

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ОПК-3	Осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня
ОПК-6	Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий

В процессе освоения образовательной программы данные компетенции, в том числе их отдельные компоненты, формируются поэтапно в ходе освоения обучающимися дисциплин (модулей), практик в соответствии с учебным планом и календарным графиком учебного процесса.

6.1.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций, формируемых по итогам освоения дисциплины (модуля), описание шкал оценивания

Показателем оценивания компетенций на различных этапах их формирования является достижение обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю).

Показатель	Критерии оценивания			
	2	3	4	5
ОПК-3. Осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня				
Знать: об органах и службах стандартизации; о комплексных системах общетехнических стандартов; технологические методы формообразования заготовок литьём, обработкой давлением, сваркой; основные положения и понятия технологии машиностроения; основные технологические процессы изготовления деталей машин; типовые конструкции деталей и узлов машин общемашиностроительного назначения; методы расчета и проектирования деталей и узлов машин общемашиностроительного назначения.	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний об органах и службах стандартизации; о комплексных системах общетехнических стандартов; требования к взаимозаменяемости и точности типовых деталей полиграфического и упаковочного оборудования.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний об органах и службах стандартизации; о комплексных системах общетехнических стандартов; требования к взаимозаменяемости и точности типовых деталей полиграфического и упаковочного оборудования. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний об органах и службах стандартизации; о комплексных системах общетехнических стандартов; требования к взаимозаменяемости и точности типовых деталей полиграфического и упаковочного оборудования. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие необходимых знаний об органах и службах стандартизации; о комплексных системах общетехнических стандартов; требования к взаимозаменяемости и точности типовых деталей полиграфического и упаковочного оборудования. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
Уметь: использовать основные положения государственной системы стандартизации; использовать основные понятия о взаимозаменяемости, системах допусков и посадок; использовать единую систему допусков и посадок (ЕСДП); выбирать средства измерения и контроля геометрических параметров деталей;	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет использовать основные положения государственной системы стандартизации; использовать основные понятия о взаимозаменяемости, системах допусков и посадок	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений использовать основные положения государственной системы стандартизации; использовать основные понятия о взаимозаменяемости, системах допусков и посадок. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные за-	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений использовать основные положения государственной системы стандартизации; использовать основные понятия о взаимозаменяемости, системах допусков и посадок. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки,	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений использовать основные положения государственной системы стандартизации; использовать основные понятия о взаимозаменяемости, системах допусков и посадок. Свободно оперирует

производить измерения линейных и угловых размеров универсальными средствами измерения; обозначать на чертежах и записывать в технические условия требования к точности и другой конструкторской документации; обосновать выбор материала заготовки для разработки необходимых технологических процессов, обеспечивая получение продукции с заданными характеристиками. использовать методы расчета и проектирования деталей и узлов машин общемашиностроительного назначения; пользоваться научно-технической и справочной литературой.		труднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
Владеть: основными положениями по нормированию допусков размеров, отклонений формы и расположения поверхностей деталей; методами расчетов допусков размеров, входящих в размерные цепи; нормированием, методами и средствами контроля отклонений формы, расположения, шероховатости и волнистости поверхностей деталей; методами и средствами контроля типовых соединений, применяемых в машиностроении (конических, резьбовых, шпоночных и шлицевых), зубчатых и червячных передач; навыками конструирования деталей и узлов общемашиностроительного назначения;	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет основными положениями по нормированию допусков размеров, отклонений формы и расположения поверхностей деталей; методами расчетов допусков размеров, входящих в размерные цепи; нормированием, методами и средствами контроля отклонений формы, расположения, шероховатости и волнистости поверхностей деталей	Обучающийся в неполном объеме владеет основными положениями по нормированию допусков размеров, отклонений формы и расположения поверхностей деталей; методами расчетов допусков размеров, входящих в размерные цепи; нормированием, методами и средствами контроля отклонений формы, расположения, шероховатости и волнистости поверхностей деталей. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в но-	Обучающийся частично владеет основными положениями по нормированию допусков размеров, отклонений формы и расположения поверхностей деталей; методами расчетов допусков размеров, входящих в размерные цепи; нормированием, методами и средствами контроля отклонений формы, расположения, шероховатости и волнистости поверхностей деталей. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения	Обучающийся в полном объеме владеет основными положениями по нормированию допусков размеров, отклонений формы и расположения поверхностей деталей; методами расчетов допусков размеров, входящих в размерные цепи; нормированием, методами и средствами контроля отклонений формы, расположения, шероховатости и волнистости поверхностей деталей. Свободно

навыками чтения технических схем, чертежей узлов, механизмов и устройств общемашиностроительного назначения.		вых ситуациях.	при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.
ОПК-6. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий				
Знать: основные принципы организации и архитектуру вычислительных машин, систем, сетей; принципы организации функциональных и интерфейсных связей вычислительных систем с объектами автоматизации; основные современные информационные технологии передачи и обработки данных; основы построения управляющих локальных и глобальных сетей;	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний об органах и службах стандартизации; о комплексных системах общетехнических стандартов; требования к взаимозаменяемости и точности типовых деталей полиграфического и упаковочного оборудования.	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний об органах и службах стандартизации; о комплексных системах общетехнических стандартов; требования к взаимозаменяемости и точности типовых деталей полиграфического и упаковочного оборудования. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний об органах и службах стандартизации; о комплексных системах общетехнических стандартов; требования к взаимозаменяемости и точности типовых деталей полиграфического и упаковочного оборудования. Допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие необходимых знаний об органах и службах стандартизации; о комплексных системах общетехнических стандартов; требования к взаимозаменяемости и точности типовых деталей полиграфического и упаковочного оборудования. Свободно оперирует приобретенными знаниями.
Уметь: выбирать средства при проектировании систем автоматизации управления, программировать и отлаживать системы на базе микроконтроллеров; проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования;	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет использовать основные положения государственной системы стандартизации; использовать основные понятия о взаимозаменяемости, системах допусков и посадок	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений использовать основные положения государственной системы стандартизации; использовать основные понятия о взаимозаменяемости, системах допусков и посадок. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений использовать основные положения государственной системы стандартизации; использовать основные понятия о взаимозаменяемости, системах допусков и посадок. Умения освоены, но допускаются не-	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений использовать основные положения государственной системы стандартизации; использовать основные понятия о взаимозаменяемости, системах допусков и посадок.

		испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	значительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
Владеть: навыками оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД; навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования; навыками оформления результатов исследований и принятия соответствующих решений.	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет основными положениями по нормированию допусков размеров, отклонений формы и расположения поверхностей деталей; методами расчетов допусков размеров, входящих в размерные цепи; нормированием, методами и средствами контроля отклонений формы, расположения, шероховатости и волнистости поверхностей деталей	Обучающийся в неполном объеме владеет основными положениями по нормированию допусков размеров, отклонений формы и расположения поверхностей деталей; методами расчетов допусков размеров, входящих в размерные цепи; нормированием, методами и средствами контроля отклонений формы, расположения, шероховатости и волнистости поверхностей деталей. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет основными положениями по нормированию допусков размеров, отклонений формы и расположения поверхностей деталей; методами расчетов допусков размеров, входящих в размерные цепи; нормированием, методами и средствами контроля отклонений формы, расположения, шероховатости и волнистости поверхностей деталей. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет основными положениями по нормированию допусков размеров, отклонений формы и расположения поверхностей деталей; методами расчетов допусков размеров, входящих в размерные цепи; нормированием, методами и средствами контроля отклонений формы, расположения, шероховатости и волнистости поверхностей деталей. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Форма промежуточной аттестации: экзамен.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме экзамена проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине, при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине выставляется оценка «отлично», «хорошо», «удовлетворительно» или «неудовлетворительно».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине.

Шкала оценивания	Описание
Отлично	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Хорошо	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует неполное, правильное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, либо если при этом были допущены 2-3 несущественные ошибки.
Удовлетворительно	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, в котором освещена основная, наиболее важная часть материала, но при этом допущена одна значительная ошибка или неточность.
Неудовлетворительно	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Форма промежуточной аттестации: зачет.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачёта проводится по результатам выполнения всех видов учебной работы, предусмотренных учебным планом по данной дисциплине (модулю), при этом учитываются результаты текущего контроля успеваемости в течение семестра. Оценка степени достижения обучающимися планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки. По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено» или «не зачтено».

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой.

Шкала оценивания	Описание
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности. При этом могут быть допущены незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует неполное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в приложении Б к рабочей программе.

7 Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

Основная литература:

1) Рачков, М.Ю. Оптимальное управление в технических системах: учебное пособие для вузов / М.Ю. Рачков. – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Юрайт, 2023. – 120 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-09144-1. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/513717>

2) Аксенов, К.А. Системы поддержки принятия решений в 2 ч. Часть 1 : учебное пособие для вузов / К.А. Аксенов, Н.В. Гончарова ; под научной редакцией Л.Г. Доросинского. – М.: Юрайт, 2022. – 103 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-07640-0. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/494072>

3) Системы поддержки принятия решений в 2 ч. Часть 2: учебное пособие для вузов / К.А. Аксенов, Н.В. Гончарова, О.П. Аксенова; под научной редакцией Л.Г. Доросинского. – М.: Издательство Юрайт, 2022. – 126 с. – (Высшее образование). – ISBN 978-5-534-07642-4. – Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. – URL: <https://www.urait.ru/bcode/494094>

Дополнительная литература

1) Технические средства автоматизации и управления : учебник для вузов / О. С. Колосов [и др.]; под общей редакцией О. С. Колосова. — Москва : Издательство Юрайт, 2023. — 291 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-9916-8208-4. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/511475>

2) *Зиомковский, В. М.* Прикладная механика : учебное пособие для вузов / В. М. Зиомковский, И. В. Троицкий ; под научной редакцией В. И. Вешкурцева. — Москва : Издательство Юрайт, 2022. — 286 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00196-9. — Текст : электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://www.urait.ru/bcode/492223>

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы

Операционная система Windows 7 DreamSpark № 9d0e9d49-31d1-494a-b303-612508131616

Офисные приложения, Microsoft Office 2013 (или ниже) – Microsoft Open License. Лицензия № 61984042

Microsoft Project 2013 Standart 32- bit/x64 Russian. Антивирусное ПО Avast (бесплатная версия)

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде,

Электронно-библиотечная система «Лань» (www.e.lanbook.com):

Доступ к коллекциям «Инженерно-технические науки», «Экономика и менеджмент»;
- ЭБС «Университетская библиотека онлайн» (<https://biblioclub.ru>);

- Национальная электронная библиотека (<http://нэб.рф>);
- Электронная библиотека НТБ Московского политехнического университета <http://lib.mospolitech.ru>; <http://elib-mgup.ru>;
- Научная электронная библиотека «КИБЕРЛЕНИНКА» (<http://cyberleninka.ru/>)

8 Материально-техническое обеспечение дисциплины

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы
Учебная аудитория лекционного типа № 1501, учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г. Электросталь, ул. Первомайская, д.7	Комплект мебели, переносной мультимедийный комплекс (проекционный экран, проектор, ноутбук)
Учебная аудитория для занятий семинарского типа № 1401, учебно-лабораторный корпус, 144000, Московская область, г. Электросталь, ул. Первомайская, д.7	Комплект мебели, мультимедийный комплекс (проекционный экран, проектор, ноутбук), ксерокс

9 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Методические указания для обучающихся при работе над конспектом лекций во время проведения лекции

Лекция - систематическое, последовательное, монологическое изложение преподавателем учебного материала, как правило, теоретического характера. При подготовке лекции преподаватель руководствуется рабочей программой дисциплины. В процессе лекций рекомендуется вести конспект, что позволит впоследствии вспомнить изученный учебный материал, дополнить содержание при самостоятельной работе с литературой, подготовиться к экзамену.

Следует также обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации, положительный опыт в ораторском искусстве. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Выводы по лекции подытоживают размышления преподавателя по учебным вопросам. Преподаватель приводит список используемых и рекомендуемых источников для изучения конкретной темы. В конце лекции, обучающиеся имеют возможность задать вопросы преподавателю по теме лекции. При чтении лекций по дисциплине могут использоваться электронные мультимедийные презентации.

Методические указания к практическим занятиям

При подготовке к практическим занятиям, обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчета показателей, ответить на контрольные вопросы.

В течение практического занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, что зачитывается как текущая работа студента.

Методические указания для обучающихся по организации самостоятельной работы

Самостоятельная работа обучающихся направлена на самостоятельное изучение отдельной темы учебной дисциплины. Самостоятельная работа является обязательной для каждого обучающегося, ее объем определяется учебным планом. При самостоятельной работе студент взаимодействует с рекомендованными материалами при участии преподавателя в виде консультаций. Для выполнения самостоятельной работы предусмотрено методическое обеспечение. Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) обеспечивает возможность

индивидуального доступа каждого обучающегося из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет.

10 Методические рекомендации для преподавателя

На первом занятии по учебной дисциплине необходимо ознакомить студентов с порядком ее изучения, раскрыть место и роль дисциплины в системе наук, ее практическое значение, довести до студентов требования кафедры, ответить на вопросы.

При подготовке к лекционным занятиям необходимо продумать план его проведения, содержание вступительной, основной и заключительной части лекции, ознакомиться с новинками учебной и методической литературы, публикациями периодической печати по теме лекционного занятия. Определить средства материально-технического обеспечения лекционного занятия и порядок их использования в ходе чтения лекции. Уточнить план проведения семинарского занятия по теме лекции.

В ходе лекционного занятия преподаватель должен назвать тему, учебные вопросы, ознакомить студентов с перечнем основной и дополнительной литературы по теме занятия. Желательно дать студентам краткую аннотацию основных первоисточников. Во вступительной части лекции обосновать место и роль изучаемой темы в учебной дисциплине, раскрыть ее практическое значение. Если читается не первая лекция, то необходимо увязать ее тему с предыдущей, не нарушая логики изложения учебного материала. Раскрывая содержание учебных вопросов, акцентировать внимание студентов на основных категориях, явлениях и процессах, особенностях их протекания. Раскрывать сущность и содержание различных точек зрения и научных подходов к объяснению тех или иных явлений и процессов.

Следует аргументировано обосновать собственную позицию по спорным теоретическим вопросам. Приводить примеры. Задавать по ходу изложения лекционного материала риторические вопросы и самому давать на них ответ. Это способствует активизации мыслительной деятельности студентов, повышению их внимания и интереса к материалу лекции, ее содержанию. Преподаватель должен руководить работой студентов по конспектированию лекционного материала, подчеркивать необходимость отражения в конспектах основных положений изучаемой темы, особо выделяя категорийный аппарат. В заключительной части лекции необходимо сформулировать общие выводы по теме, раскрывающие содержание всех вопросов, поставленных в лекции. Объявить план очередного семинарского занятия, дать краткие рекомендации по подготовке студентов к семинару. Определить место и время консультации студентам, пожелавшим выступить на семинаре с докладами и рефератами.

При подготовке к практическому занятию преподавателю необходимо уточнить план его проведения, продумать формулировки и содержание учебных вопросов, выносимых на обсуждение, ознакомиться с новыми публикациями по теме семинара. Оказывать методическую помощь студентам в подготовке докладов и рефератов по актуальным вопросам обсуждаемой темы. В ходе семинара во вступительном слове раскрыть теоретическую и практическую значимость темы семинарского занятия, определить порядок его проведения, время на обсуждение каждого учебного вопроса. Дать возможность выступить всем желающим, а также предложить выступить тем студентам, которые по тем или иным причинам пропустили лекционное занятие или проявляют пассивность. Целесообразно в ходе обсуждения учебных вопросов задавать выступающим и аудитории дополнительные и уточняющие вопросы с целью выяснения их позиций по существу обсуждаемых проблем. Поощрять выступления с места в виде кратких дополнений и постановки вопросов выступающим и преподавателю. В заключительной части семинарского занятия следует подвести его итоги: дать объективную оценку выступлений каждого студента и учебной группы в целом. Раскрыть положительные стороны и недостатки проведенного семинарского занятия. Ответить на вопросы студентов. Назвать тему очередного занятия.

11 Особенности реализации дисциплины «Инжиниринг технических систем отрасли» для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение по дисциплине «Инжиниринг технических систем отрасли» инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом

особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Обучающиеся с ограниченными возможностями здоровья обеспечены электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

Приложение А к рабочей программе

**Структура и содержание дисциплины «Инжиниринг технических систем отрасли» по направлению подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств (бакалавр)**

Очная форма обучения

п/п	Раздел	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов *						Формы аттестации	
		Л	П/С	Л.Р	СРС	КСР	ДС	УО	РЗЗ	Р	К/р	Т	Э	З
1.1	Основы метрологии. Основные методы и виды измерений. Средства измерений	2	2	2	6		+	+						
1.2	Погрешности измерений. Изучение алгоритма обработки результатов многократных измерений	2	2	2	6		+	+						
1.3	Основные понятия о стандартизации. Методические основы стандартизации. Закон «О техническом регулировании». Введение в сертификацию	4	4	4	12		+	+						
1.4	Основы взаимозаменяемости. Взаимозаменяемость, методы и средства контроля гладких цилиндрических соединений	2	2	2	6		+	+						
1.5	Нормирование, методы и средства контроля отклонений формы и расположения и шероховатости поверхностей	2	2	2	6		+	+						
1.6	Взаимозаменяемость, методы и средства измерения и контроля зубчатых и червячных передач	4	4	4	12		+	+						
1.7	Взаимозаменяемость шпоночных и шлицевых соединений	2	2	2	6		+	+						
	<i>Форма аттестации</i>						1	1						3
	Всего часов по дисциплине в третьем семестре	18	18	18	54									
2.1	Основы металлургического производства	2	2	2	12		+	+				+		
2.2	Технология обработки металлов давлением	2	2	2	12		+	+				+		
2.3	Металлорежущие станки	4	4	4	18		+	+				+		
2.4	Производственный и технологический процессы в машиностроении. Типы машиностроительных производств	2	2	2	6		+	+				+		
2.5	Определение вида и рационального метода получения заготовки	2	2	2	6		+	+				+		
2.6	Технология изготовления деталей зубчатых зацеплений. Технология изготовления кулачков	4	4	4	12		+	+				+		
2.7	Основы технологии сборки машин	2	2	2	6		+	+				+		
	<i>Форма аттестации</i>						1	1				1	Э	
	Всего часов по дисциплине в четвертом семестре	18	18	18	72									
3.1	Введение	2	2		14		+	+						
3.2	Зубчатые передачи	4	4		14		+	+				+		

n/n	Раздел	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов *						Формы аттестации	
		Л	П/С	Л.Р	СРС	КСР	ДС	УО	РЗЗ	Р	К/р	Т	Э	З
3.3	Валы и оси. Подшипники качения	4	4	4	14		+	+				+		
3.4	Цепные передачи. Фрикционные передачи	4	4	4	14		+	+				+		
3.5	Соединения с натягом. Заклепочные соединения. Шпоночные и штифтовые соединения	4	4		16		+	+				+		
	<i>Форма аттестации</i>						1	1				1	Э	
	Всего часов по дисциплине в пятом семестре	18	18	18	72									
	Всего по дисциплине	54	54	54	198									

очно-заочная форма обучения

n/n	Раздел	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов *						Формы аттестации	
		Л	П/С	Л.Р	СРС	КСР	ДС	УО	РЗЗ	Р	К/р	Т	Э	З
1.1	Основы метрологии. Основные методы и виды измерений. Средства измерений. Погрешности измерений. Изучение алгоритма обработки результатов многократных измерений	4	2		20		+	+						
1.2	Основные понятия о стандартизации. Методические основы стандартизации. Закон «О техническом регулировании». Введение в сертификацию	2	2		16		+	+						
1.3	Основы взаимозаменяемости. Взаимозаменяемость, методы и средства контроля гладких цилиндрических соединений	4	2		16		+	+						
1.4	Нормирование, методы и средства контроля отклонений формы и расположения и шероховатости поверхностей	2	2	4	20		+	+						
1.5	Взаимозаменяемость, методы и средства измерения и контроля зубчатых и червячных передач. Взаимозаменяемость шпоночных и шлицевых соединений			4	20		+	+						
	<i>Форма аттестации</i>						1	1						З
	Всего часов по дисциплине в третьем семестре	12	8	8	92									
2.1	Основы металлургического производства	2	2		16		+	+				+		
2.2	Технология обработки металлов давлением. Металлорежущие станки	2	2		18		+	+				+		
2.3	Производственный и технологический процессы в машиностроении. Типы машиностроительных производств	2	2		18		+	+				+		
2.4	Определение вида и рационального метода получения заготовки	4	4	2	20		+	+				+		

n/n	Раздел	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов *						Формы аттестации	
		Л	П/С	Л.Р	СРС	КСР	ДС	УО	РЗЗ	Р	К/р	Т	Э	З
2.5	Технология изготовления деталей зубчатых зацеплений. Технология изготовления кулачков. Основы технологии сборки машин	2	2	2	20		+	+				+		
	<i>Форма аттестации</i>						1	1				1	Э	
	Всего часов по дисциплине в четвертом семестре	12	12	4	92									
3.1	Введение. Зубчатые передачи	4	4		30		+	+				+		
3.2	Валы и оси. Подшипники качения	4	4		30		+	+				+		
3.3	Цепные передачи. Фрикционные передачи. Соединения с натягом. За- клепочные соединения. Шпоночные и штифтовые соединения	4	8		32		+	+				+		
	<i>Форма аттестации</i>						1	1				1	Э	
	Всего часов по дисциплине в пятом семестре	12	16	–	92									
	Всего по дисциплине	36	36	12	276									

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)
Электростальский институт (филиал)
Московского политехнического университета

Направление подготовки
15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств

Направленность образовательной программы
«Роботизированные комплексы»

Форма обучения: очная, очно-заочная

Виды профессиональной деятельности:
проектно-конструкторская.

Кафедра: «Прикладной математики и информатики»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Инжиниринг технических систем отрасли»

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств

2. Описание оценочных средств:

устный опрос,
доклад, сообщение,
образцы тестовых заданий,
вопросы к экзамену.

Составитель:

Лунева М.В., доцент, к.т.н.

Таблица 1 – ПОКАЗАТЕЛЬ УРОВНЯ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

Инжиниринг технических систем отрасли				
ФГОС ВО 15.03.04 Автоматизация технологических процессов и производств				
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие компетенции:				
КОМПЕТЕНЦИИ	Перечень компонентов	Технология формирования компетенций	Форма оценочного средства	Степени уровней освоения компетенций
ИНДЕКС ФОРМУЛИРОВКА				
ОПК-3 Осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного уровня	Знать: об органах и службах стандартизации; о комплексных системах общетехнических стандартов; технологические методы формообразования заготовок литьём, обработкой давлением, сваркой; основные положения и понятия технологии машиностроения; основные технологические процессы изготовления деталей машин; типовые конструкции деталей и узлов машин общего машиностроительного назначения; методы расчета и проектирования деталей и узлов машин общего машиностроительного назначения. Уметь: использовать основные положения государственной системы стандартизации; использовать основные понятия о взаимозаменяемости, системах допусков и посадок; использовать единую систему допусков и посадок (ЕСДП); выбирать средства измерения и контроля геометрических параметров деталей; производить измерения линейных и угловых размеров универсальными средствами измерения; обозначать на чертежах и записывать в технические условия требования к точности и другой конструкторской документации; обосновать выбор материала заготовки для разработки необходимых технологических процессов, обеспечивая получение продукции с заданными характеристиками. использовать методы расчета и проектирования деталей и узлов машин общего машиностроительного назначения; пользоваться научно-технической и справочной литературой. Владеть: основными положениями по нормированию допусков размеров, отклонений	лекция, самостоятельная работа, практические занятия, лабораторные занятия	Т, УО, Т, Э, З	Базовый уровень - выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Повышенный уровень практическое применение полученных знаний в процессе подготовки к семинарам, к выступлению с докладом

	формы и расположения поверхностей деталей; методами расчетов допусков размеров, входящих в размерные цепи; нормированием, методами и средствами контроля отклонений формы, расположения, шероховатости и волнистости поверхностей деталей; методами и средствами контроля типовых соединений, применяемых в машиностроении (конических, резьбовых, шпоночных и шлицевых), зубчатых и червячных передач; навыками конструирования деталей и узлов общемашиностроительного назначения; навыками чтения технических схем, чертежей узлов, механизмов и устройств общемашиностроительного назначения.			
ОПК-6 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий	Знать: основные принципы организации и архитектуру вычислительных машин, систем, сетей; принципы организации функциональных и интерфейсных связей вычислительных систем с объектами автоматизации; основные современные информационные технологии передачи и обработки данных; основы построения управляющих локальных и глобальных сетей; Уметь: выбирать средства при проектировании систем автоматизации управления, программировать и отлаживать системы на базе микроконтроллеров; проектировать простые программные алгоритмы и реализовывать их с помощью современных средств программирования; Владеть: навыками оформления проектной и конструкторской документации в соответствии с требованиями ЕСКД; навыками проектирования простых программных алгоритмов и реализации их на языке программирования; навыками оформления результатов исследований и принятия соответствующих решений.	лекция, самостоятельная работа, практические занятия, лабораторные занятия	Т, УО, Т, Э, З	Базовый уровень - выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Повышенный уровень практическое применение полученных знаний в процессе подготовки к семинарам, к выступлению с докладом

**Перечень оценочных средств по дисциплине
«Инжиниринг технических систем отрасли»**

№ ОС	Наименование оценочного сред- ства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оце- ночного средства в ФОС
1	Устный опрос собеседование, (УО)	Средство контроля, организованное как специальная беседа педагогического работника с обучающимся на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам/разделам дис- циплины
2	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
1. 3	Экзамен	Итоговая форма оценки знаний. В высших учебных заведениях проводятся во время экзаменационных сессий.	Вопросы к экзамену
2. 4	Зачет	Итоговая форма оценки знаний. В высших учебных заведениях проводятся во время экзаменационных сессий.	Вопросы к зачету

**Контрольные вопросы и задания для проведения промежуточной аттестации
(зачет, экзамен)**

формирование компетенций ОПК-3, ОПК-6

Семестр 3

1. Основные метрологические организации РФ.
2. Понятие о ФВ. Классификация ФВ.
3. Понятие единицы ФВ. Основное уравнение измерений.
4. Понятие об эталонах ФВ. Классификация эталонов.
5. Понятие о передаче размера единицы ФВ рабочим эталонам. Государственные поверочные схемы – определение, назначение, содержание и система утверждения.
6. Шкалы оценки качественных свойств: разновидности, определение, математические действия, примеры шкал.
7. Шкалы измерения количественных свойств: разновидности, определение, математические действия, примеры шкал.
8. Основные требования к системе ФВ. Примеры систем единиц ФВ.
9. Понятие о системных и внесистемных единицах ФВ. Виды внесистемных единиц, примеры.
10. Понятие об основных и производных единицах ФВ. Выражение производных единиц через основные единицы.
11. СИ - система единиц ФВ, ее основные единицы. Отличительные особенности данной системы.
12. Экспертный метод оценки качественных свойств ФВ, схема метода. Критерий согласованности результатов экспертных оценок.
13. Понятие об измерении: определение, содержание. Необходимое условие измерений.
14. Общая классификация измерений.
15. Классификация измерений по способу получения данных об измеряемой ФВ. Уравнения соответствующих измерений.
16. Общее и отличия между косвенными, совокупными и совместными измерениями.
17. Понятие истинного и действительного значения ФВ.
18. Понятие о погрешностях измерений. Способы выражения погрешности измерений.
19. Понятие отсчета и принцип арифметического среднего.
20. Понятие об оценке рассеяния окончательного результата измерений и оценка рассеивания отдельных результатов измерений x_i относительно среднего значения.
21. Взаимосвязь между погрешностью и числом измерений.
22. Погрешности, подчиняющиеся нормальному распределению. Использование дифференциальной и интегральной функции вероятности в определении погрешности измерений.
23. Понятие о доверительном интервале и уровне значимости. Роль параметров t_p и p_t в определении погрешностей.
24. Доверительный интервал: неравенство Чебышева. Применение критерия.
25. Правило «трех сигм» в метрологии.
26. Семейство распределений Стьюдента в метрологии.
27. Понятие о систематических погрешностях. Общая классификация.
28. Выявление и исключение систематических погрешностей методом серий.
29. Выявление и исключение систематических погрешностей дисперсионным методом.
30. Основные методы выявления и исключения грубых погрешностей.
31. Средства измерений (СИ) – определение, классификация.
32. Метрологические характеристики (МХ) СИ. Основные нормированные МХ.
33. Погрешности средств измерений. Три способа нормирования основной погрешности СИ.
34. Понятие класса точности СИ. Способы назначения классов точности СИ.
35. Способы обозначения классов точности СИ.
36. Алгоритм обработки многократных прямых равноточных измерений.
37. Метод проверки нормального распределения погрешности измерений (критерий Пирсона).

38. Алгоритм обработки неравноточных измерений.
39. Косвенные измерения: определение погрешности измерений по относительной погрешности и посредством расчета дисперсии.
40. Метод коэффициентов как способ приближенного определения погрешностей косвенных измерений.
41. Динамические измерения. Основные способы определения результатов измерений.
42. Методы определения погрешностей динамических измерений.
43. Общая характеристика цифровых средств измерений.
44. Цифровое представление результатов измерений и связанные с ним погрешности цифровых СИ.
45. Закон РФ «О техническом регулировании» и задачи обеспечения единства измерений.
46. Ответственность за нарушение законодательства по метрологии.
47. Функции государственного метрологического контроля (надзора).
48. Система испытаний и утверждения типа СИ.
49. Понятие о поверке СИ. Основные документы, регламентирующие поверочную деятельность. Классификация поверок СИ.
50. Понятие о калибровке СИ. Область применения. Российская система калибровки.
51. Международные организации по метрологии.
52. Понятие о стандартизации, ее сущности и содержании.
53. Закон РФ «О техническом регулировании». Основные задачи и цели технического регулирования.
54. Технический регламент: его структура (основные разделы).
55. Основные этапы разработки технических регламентов.
56. Формы утверждения технических регламентов.
57. Практическое применение технических регламентов: правовые основы и области деятельности.
58. Основные методы стандартизации: содержание и задачи отдельных методов (унификация, типизация, агрегатирование).
59. Математическая база параметрической стандартизации: ряды предпочтительных чисел, построенные на базе арифметической прогрессии. Примеры данных рядов.
60. Математическая база параметрической стандартизации: ряды предпочтительных чисел, построенные на базе геометрической прогрессии. Примеры данных рядов.
61. Ряды предпочтительных чисел R5, R10, R20, R40. Взаимосвязь предпочтительных чисел в данных рядах.
62. Ряды предпочтительных чисел R5, R10, R20, R40: логарифмическое правило.
63. Ряды предпочтительных чисел, построенные на базе геометрической прогрессии: правило перехода из одного десятичного интервала в другой.
64. Российские организации по стандартизации.
65. Международные организации по стандартизации.
66. Технические комитеты в системе стандартизации (международной и РФ).
67. Сертификация: содержание, задачи.
68. Основные принципы сертификации в РФ,
69. Основные формы информации о соответствии.
70. Составляющие процесса сертификации.
71. Содержание понятий: номинальный, действительный и предельный размеры.
72. Понятие о проходном и непроходном пределах.
73. Дайте определение верхнему и нижнему предельным отклонениям. Основное отклонение. Действительное отклонение. Допуск размера.
74. Сопрягаемые и несопрягаемые (свободные) размеры.
75. Содержание понятий: вал и отверстие, основное отверстие, основной вал, нулевая линия, зазор, натяг.
76. Графическое изображение полей допусков и посадок.
77. Типы посадок: с зазором, переходные, с натягом. Характеристики посадок.
78. Основные параметры средств измерений: цена деления, пределы измерения, пределы показания, допускаемая основная погрешность.

79. Универсальные средства измерений: штангенинструменты, микрометрические измерительные инструменты, измерительные головки, оптиметры, длинномеры, универсальные микроскопы. Устройство, основные метрологические характеристики. Правила измерений.
80. Плоскопараллельные концевые меры длины. Составьте блок концевых мер заданного размера (например, 3,43; 7,69; 8,92; 11,02; 14,64).
81. Правила выбора средств измерений по ГОСТ 8.051-81 (по условию $|\Delta| \leq L_{изм}$). Выберите средства измерения из представленных в [3, с.41-45] для контроля размеров 20h5; 25h6; 32h7; 40h8; 25h14; 32h15; 40h16.
82. Посадка в системе отверстия и в системе вала.
83. . Обозначение предельных отклонений и посадок на чертежах.
84. Изобразите графически расположение полей допусков отверстия и вала в посадках с зазором, в переходных и с натягом в системе отверстия и в системе вала.
85. Неуказанные предельные отклонения размеров.
86. По обозначению посадки определите предельные отклонения, предельные размеры и допуски на размеры отверстия и вала.
- $$40H7(+0,025)/f7(-0,025050); 40H7(+0,025)/k6(+0,00,018002);$$
- $$40H7(+0,025)/p6(+0,00,042026); 16F7(+0,00,034016)/h7(-0,018);$$
- $$16K7(+0,00,012006)/h6(-0,011); 16P7(-0,00,011029)/h6(-0,011);$$
87. Посадку изобразите графически и дайте ей характеристику. Изобразите посадку графически, эквивалентную заданной, выполненную в другой системе. Область применения посадки.
88. Область применения посадок с зазором, переходных и с натягом.
89. Обозначение посадок подшипников качения на валы и корпуса. Дайте характеристики посадкам:
- $$\varnothing 20L0(-0,010)/k6(+0,00,015002); \varnothing 52H7(+0,019)/l0(-0,013);$$
- $$\varnothing 26L6(-0,008)/m6(+0,00,021008); \varnothing 62Js7(\pm 0,015)/l6(-0,011);$$
- $$\varnothing 30L5(-0,006)/g5(-0,00,007016); \varnothing 72G6(+0,00,010029)/l5(-0,009).$$
90. Содержание понятий: отклонение и допуск формы поверхности.
91. Прилегающие профили: прямая, окружность, продольного сечения цилиндра. Прилегающие поверхности: плоскость, цилиндр.
92. Частные виды отклонений формы поверхностей (плоских и цилиндрических).
93. Отклонения и допуски расположения поверхностей. Базовые элементы.
94. Суммарные отклонения и допуски формы и расположения поверхностей.
95. Обозначение допусков формы и расположения поверхностей на чертежах.
96. Дайте определение параметрам шероховатости и Ra и Rz .
97. Какие Вы знаете методы измерения отклонений формы плоских поверхностей.
98. Какие Вы знаете методы измерений отклонения от круглости?
99. Классификация размерных цепей.
100. Звенья размерных цепей: исходное (замыкающее) и составляющие. Увеличивающие и уменьшающие звенья.
101. Эксплуатационные требования к зубчатым и червячным передачам.
102. Основные принципы построения системы допусков для цилиндрических зубчатых передач (степени точности, нормируемые показатели, нормы бокового зазора).
103. Обозначение на чертежах точности зубчатых колес и передач. Поясните обозначения на чертежах точности зубчатых колес: 7-С ГОСТ 1643-81; 7-N-7-Вa ГОСТ 1643-81; 8-7-6-В ГОСТ 1643-81.
104. Параметры цилиндрической резьбы. Приведенный средний диаметр резьбы.
105. Обозначение на чертежах точности метрических резьб (с зазором, с натягом и переходных).
106. Обозначение на чертежах точности кинематических резьб. Поясните обозначение резьбы на чертежах: M24-6H, M24-6g, M24-6H/6g, M24x2-6H7H, M24x2-7g6g, M24x2-6H7H/7g6g. M12-2H5C (2), M12-3p(2), M12-2H5C(2)/3p(2). M24-4H6H, M244j, M24-4H/4j. Tr20x4(P2) - 8H, Tr20x4(P2) - 8e, Tr20x4(P2) - 8H/8e. S36x6-7AZ, S36x6-7h, S36x6-7AZ/7h.
107. Виды шпоночных соединений. Виды шлицевых соединений.
108. Способы центрирования шлицевой втулки относительно шлицевого вала.

109. Обозначение на чертежах шлицевых деталей и соединений: d-8x36H7x40H12x7D9, d-8x36e8x40a11x7f8, d-8x36H7/e8x40H12/a11x7D9/f8.D-8x36H11x40H8x7F10, D-8x36a11x40h7x7h9, D- x36H11/a11x40H8/h7x7F10/h9. b-8x36H11/a11x40H12/a11x7D9/h8, b-8x36H11x40H12x7D9, b-8x36a11x40i1x7n8.

Семестр 4

1. Исходные материалы для металлургии: руда, флюсы, огнеупоры, топливо. Их назначения и свойства.
2. Сущность доменного процесса; исходные материалы для получения чугуна, продукты доменной плавки. Схема и принцип работы доменной печи.
3. Сущность процесса передела чугуна в сталь. Сравнительная характеристика основных способов производства стали: в конвертерах, мартенах, электропечах.
4. Производство первичного алюминия. Исходные материалы для производства алюминия. Технологическое оборудование производства первичного алюминия.
5. Производство первичной меди. Исходные материалы для производства меди. Технологическое оборудование производства первичной меди.
6. Производство легированных сталей. Исходные материалы для производства легированных сталей. Плавильные агрегаты для производства легированных сталей.
7. Получение литейных сплавов на машиностроительных предприятиях: свойства литейных сплавов, шихта черных и цветных металлов, плавильные агрегаты.
8. Литье в песчаные формы: исходные формовочные материалы, формовочные и стержневые смеси; свойства формовочных смесей.
9. Литье в песчаные формы: назначение и технология изготовления стержней.
10. Литье в песчаные формы: состав модельного комплекта, его назначение.
11. Литье в песчаные формы: формовка, пример технологии получения отливки при формовке в двух опоках.
12. Литье в оболочковые формы: сущность процесса, область применения, технологические возможности.
13. Технология изготовления оболочковых форм.
14. Литье по выплавляемым моделям: сущность процесса, область применения, технологические возможности.
15. Литье в металлические формы (кокили): сущность процесса, область применения, технологические возможности.
16. Литье в металлические формы под давлением: сущность процесса, область применения, технологические возможности.
17. Правила оформления чертежей отливок и элементов литейных форм, формовочные уклоны, радиусы закруглений.
18. Основные схемы прокатки, продукты прокатного производства (виды проката) и области их применения.
19. Прокатка бесшовных труб: схемы процесса, технологические возможности.
20. Ковка: сущность процесса, основные кузнечные операции, кузнечные инструменты, применяемое технологическое оборудование, область примененияковки.
21. Ковка: нагревательные устройства и режим нагрева заготовок при ковке, ковочное оборудование, кузнечный инструмент.
22. Горячая объемная штамповка: определение понятия, виды штампов, применяемое технологическое оборудование.
23. Холодная объемная штамповка.
24. Штамповка в многоручьевых штампах.
25. Листовая штамповка: сущность процесса, основные операции, область применения, технологические возможности.
26. Технологический маршрут получения поковки горячей штамповкой.
27. Волочение: сущность процесса, технологические возможности, область применения.
28. Протягивание: сущность процесса, основные части круглой протяжки и их назначение, технологические возможности.
29. Электродуговая сварка: сущность процесса, область применения.

30. Электрическая автоматическая дуговая сварка под слоем флюса: схема, режимы, область применения.
31. Дуговая сварка в среде защитных газов: схема, режимы, область применения.
32. Газовая сварка: схема, режимы, область применения.
33. Контактная стыковая сварка: схема, режимы, область применения.
34. Углеродистые инструментальные стали: состав, примеры марок, теплостойкость, термообработка, твердость, средняя скорость резания, виды режущих инструментов, изготавливаемых из этих сталей.
35. Низколегированные инструментальные стали: состав, примеры марок, теплостойкость, термообработка, твердость, средняя скорость резания, виды режущих инструментов, изготавливаемых из этих сталей.
36. Быстрорежущие стали: состав, примеры марок, теплостойкость,
37. термообработка, твердость, средняя скорость резания, виды режущих инструментов, изготавливаемых из этих сталей.
38. Твердые (металлокерамические) сплавы: состав, примеры марок, теплостойкость, твердость, средняя скорость резания, виды режущих инструментов, изготавливаемых из этих сплавов.
39. Схема и параметры режима резания при точении.
40. Схема и параметры режима резания при сверлении.
41. Схема и параметры режима резания при цилиндрическом фрезеровании.
42. Основные типы фрез и их назначение.
43. Основные типы токарных резцов и их назначение.
44. Виды поверхностей на обрабатываемой заготовке и координатные плоскости для определения геометрии токарных резцов.
45. Сверла. Основные типы сверл и их назначение.
46. Зенкеры: особенности конструкции (по сравнению со сверлом), виды, назначение, технологические возможности.
47. Развертки: особенности конструкции, виды, назначение, технологические возможности.
48. Круглое наружное шлифование с продольными ходами: схема и параметры режима резания, технологические возможности.
49. Круглое внутреннее шлифование с продольными ходами: схема и параметры режима резания, технологические возможности.
50. Бесцентровое круглое шлифование напроход: схема и параметры режима резания, технологические возможности.
51. Плоское шлифование периферией круга: схема и параметры режима резания, технологические возможности, область применения.
52. Силовое взаимодействие металлорежущего инструмента и заготовки (силы резания при точении). Расчеты, выполняемые по силам резания.
53. Характеристика (маркировка) абразивных инструментов.
54. Отделочные методы абразивной обработки – хонингование: схема и параметры режима резания, применяемые режущие инструменты, технологические возможности.
55. Отделочные методы абразивной обработки – суперфиниширование: схема и параметры режима резания, применяемые режущие инструменты, технологические возможности.
56. Отделочные методы абразивной обработки – притирка: схема и параметры
57. режима резания, применяемые режущие инструменты, технологические возможности.
58. Классификация и системы обозначения металлорежущих станков. Классификация металлообрабатывающих станков по виду обработки; степеням точности. Системы обозначения для серийных и специализированных станков.
59. Общее устройство основных составных частей универсальных металлорежущих станков: несущих систем, приводов движений, рабочих органов и вспомогательных систем.
60. Токарно-винторезный станок: назначение, схема общего вида и движений на станке, основные узлы станка и их назначение.
61. Нарезание зубьев зубчатых колес по методу обкатки: сущность метода, металлорежущие станки, работающие по этому методу, виды зубчатых зацеплений, имитируемых на них, применяемые режущие инструменты.

62. Зубодолбежный станок мод. 5В12: назначение, кинематическая схема станка, кинематические цепи главного движения резания, круговой подачи, обкатки (деления).
63. Виды, сущность, особенности, оборудование, области применения электрофизических методов обработки материалов.
64. Электрохимическая обработка в стационарном и проходящем электролите: сущность, особенности, оборудование, области применения.
65. Общая характеристика деталей полиграфического машиностроения.
66. Классификация деталей согласно ЕСКД ГОСТ 2.201-80. Назначение. Основные признаки.
67. Классификация деталей полиграфического машиностроения. Основные признаки.
68. Производственный процесс. Структура машиностроительного предприятия.
69. Определения понятия технологического процесса и его структура.
70. Факторы, влияющие на технологический процесс, исходные данные для проектирования технологического процесса, порядок разработки технологических процессов механической обработки
71. Основные этапы разработки технологических процессов машиностроительного производства.
72. Определение понятий рабочее место, технологическая операция. Структура технологической операции.
73. Определение понятий средства технологического оснащения, технологическое оборудование, технологическая оснастка.
74. Технологическая операция: определение понятия, структура.
75. Типизация технологических процессов обработки заготовок. Типовые технологические процессы изготовления валов.
76. Единичное производство: определение понятия, технологическая характеристика.
77. Серийное производство: определение понятия, технологическая характеристика.
78. Массовое производство: определение понятия, технологическая характеристика.
79. Базы и базирование в машиностроении: классификация баз; правило 6-ти точек.
80. Базирование и базы в машиностроении: основные принципы базирования, погрешность базирования.
81. Виды погрешностей при обработке резанием; явление рассеяния размеров, правило 6-ти сигм.
82. Достижимая и средняя экономическая (статистическая) точность обработки.
83. Методы получения размеров на металлорежущих станках и области их применения.
84. Вероятностно-статистический метод оценки точности обработки.
85. Суммарная погрешность размеров с учетом систематических и случайных погрешностей, условие обработки деталей без брака.
86. Погрешности, вызываемые упругими деформациями технологической системы станок – приспособление – инструмент – деталь (заготовка).
87. Условие обработки заготовок без брака с учетом только случайных погрешностей.
88. Расчетно-аналитический метод определения точности обработки с учетом систематических погрешностей.
89. Жесткость токарного станка и ее влияние на точность обработки вала в центрах. При каких отношениях длины вала к диаметру ведется обработка при консольном креплении в патроне, в центрах, в центрах с люнетом.
90. Понятие качества поверхности и его влияние на эксплуатационные свойства деталей: износостойкость, прочность, контактную жесткость сопрягаемых деталей.
91. Методы оценки шероховатости поверхности.
92. Выбор вида заготовки на основании материала, конструктивных форм, размеров детали, объема выпуска и расходов на изготовление.
93. Методы получения заготовок.
94. Определение минимального и максимального промежуточного припуска на обработку.
95. Определение межпереходных (межоперационных) припусков на обработку резанием.
96. Нормирование труда в машиностроении, основные положения.
97. Структура нормы времени на механическую обработку.

98. Норма штучного времени: определение понятия, формула, определение составляющих штучного времени.
99. Методы определения нормы времени на механическую обработку, определение квалификации работы.
100. Материалы для валов и методы получения заготовок.
101. Типовые технологические процессы производства валов.
102. Предварительная обработка заготовок валов. Характеристика основных этапов.
103. Нарезание резьб на валах. Способы. Инструменты.
104. Технология изготовления красочных валиков. Схема. Описание.
105. Технология обрезинивания красочных валиков. Установка для обрезинивания. Принципиальная схема.
106. Технология рильсанового покрытия цилиндров.
107. Технологический процесс изготовления базовых цилиндров.
108. Способы растрирования анилоксовых цилиндров. Основные понятия.
109. Методы получения рифлений на валах.
110. Динамическая балансировка валов. Схема. Инструмент.
111. Технология изготовления цилиндрических зубчатых колес. Методы нарезания зубьев.
112. Материалы и заготовки, применяемые для изготовления зубчатых колес. Принцип выбора. Основные характеристики.
113. Технология изготовления конических зубчатых колес. Методы нарезания зубьев.
114. Технология изготовления червячных зубчатых колес. Методы нарезания зубьев.
115. Технология изготовления червяков. Методы нарезания витков.
116. Контроль зубчатых колес. Параметры контроля. Измерительный инструмент.
117. Технология изготовления кулачков. Выбор материалов заготовки.
118. Технология изготовления кулачков. Методы контроля и способы обработки рабочих профилей кулачков.
119. Технология изготовления кулачков. Выбор материала заготовки.
120. Технология изготовления кулачков. Методы контроля и способы обработки рабочих профилей кулачков.
121. Изготовление рычагов и вилок. Материалы заготовок. Технические требования. Основные операции обработки.
122. Изготовление рычагов и вилок. Материалы заготовок. Технические требования. Основные операции обработки.
123. Обработка корпусных деталей. Технические требования. Основные операции механической обработки.
124. Использование многоцелевых металлорежущих станков при обработке корпусных деталей.
125. Контроль корпусных деталей. Параметры контроля. Измерительный инструмент.
126. Общие положения. Классификация соединений составных частей изделий и видов сборки.
127. Организационные формы сборки. Классификация. Основные понятия.
128. Сборка типовых соединений. Сборка резьбовых соединений.
129. Сборка прессовых соединений. Основные понятия. Инструменты. Оборудование.
130. Сборка клепанных и развальцованных соединений.
131. Контроль качества сборки. Испытания собранных изделий.
132. Основы разработки технологического процесса сборки изделия. Анализ исходных данных. Последовательности сборки. Контроль.

Семестр 5

1. Основные критерии работоспособности и расчета деталей машин (на примере расчета валов).
2. Резьбовые соединения, достоинства и недостатки. Стопорение резьбовых соединений. Определите момент для закручивания гайки М20×2,5 для создания усилия 15 кН. Коэффициент трения равен 0,1.

3. Типы резьб и области их применения. Основные геометрические параметры резьбы. Понятие о расчетном диаметре метрической резьбы. Определить внутренний и средний диаметр, угол подъема витка резьбы M20×2,5.
4. Условие самоторможения резьбовой пары. КПД резьбы и способы его повышения. При каком коэффициенте трения резьба M20×2,5 становится самотормозящейся?
5. Расчет на прочность стержня винта, нагруженного силой затяжки и моментом трения в резьбе. Определите диаметр болта для создания усилия 15 кН.
6. Расчет резьбовых соединений, нагруженных сдвигающей силой при установке винтов с зазором и без зазора. Придумать соответствующую задачу и решить ее.
9. Выбор назначения допускаемых напряжений для расчета резьбовых соединений. Чему равны допускаемые напряжения при расчете на разрыв болта из стали 35 при переменной нагрузке и контролируемой затяжке.
10. Сварные соединения, достоинства и недостатки, область применения. Типы сварных швов, виды сварных соединений, методы сварки. Привести численный пример расчета сварных соединений.
11. Сварные стыковые соединения. Расчет

Контрольные вопросы и задания для проведения текущего контроля

Устный опрос

формирование компетенций ОПК-3, ОПК-6

1. Международные организации по метрологии.
2. Понятие о стандартизации, ее сущности и содержании.
3. Закон РФ «О техническом регулировании». Основные задачи и цели технического регулирования.
4. Технический регламент: его структура (основные разделы).
5. Основные этапы разработки технических регламентов.
6. Формы утверждения технических регламентов.
7. Практическое применение технических регламентов: правовые основы и области деятельности.
8. Основные методы стандартизации: содержание и задачи отдельных методов (унификация, типизация, агрегатирование).
9. Математическая база параметрической стандартизации: ряды предпочтительных чисел, построенные на базе арифметической прогрессии. Примеры данных рядов.
10. Математическая база параметрической стандартизации: ряды предпочтительных чисел, построенные на базе геометрической прогрессии. Примеры данных рядов.
11. Ряды предпочтительных чисел R5, R10, R20, R40. Взаимосвязь предпочтительных чисел в данных рядах.
12. Ряды предпочтительных чисел R5, R10, R20, R40: логарифмическое правило.
13. Ряды предпочтительных чисел, построенные на базе геометрической прогрессии: правило перехода из одного десятичного интервала в другой.
14. Российские организации по стандартизации.
15. Международные организации по стандартизации.
16. Технические комитеты в системе стандартизации (международной и РФ).
17. Сертификация: содержание, задачи.
18. Основные принципы сертификации в РФ,
19. Основные формы информации о соответствии.
20. Составляющие процесса сертификации.
21. Содержание понятий: номинальный, действительный и предельный размеры.
22. Понятие о проходном и непроходном пределах.
23. Дайте определение верхнему и нижнему предельным отклонениям. Основное отклонение. Действительное отклонение. Допуск размера.
24. Сопрягаемые и несопрягаемые (свободные) размеры.
25. Содержание понятий: вал и отверстие, основное отверстие, основной вал, нулевая линия, зазор, натяг.

26. Графическое изображение полей допусков и посадок.
27. Типы посадок: с зазором, переходные, с натягом. Характеристики посадок.
28. Основные параметры средств измерений: цена деления, пределы измерения, пределы показания, допускаемая основная погрешность.
29. Универсальные средства измерений: штангенинструменты, микрометрические измерительные инструменты, измерительные головки, оптиметры, длинномеры, универсальные микроскопы. Устройство, основные метрологические характеристики. Правила измерений.
30. Плоскопараллельные концевые меры длины. Составьте блок концевых мер заданного размера (например, 3,43; 7,69; 8,92; 11,02; 14,64).
31. Правила выбора средств измерений по ГОСТ 8.051-81 (по условию $|\Delta|_{\text{изм}}$). Выберите средства измерения из представленных в [3, с.41-45] для контроля размеров 20h5; 25h6; 32h7; 40h8; 25h14; 32h15; 40h16.
32. Посадка в системе отверстия и в системе вала.
33. . Обозначение предельных отклонений и посадок на чертежах.
34. Изобразите графически расположение полей допусков отверстия и вала в посадках с зазором, в переходных и с натягом в системе отверстия и в системе вала.
35. Неуказанные предельные отклонения размеров.
36. По обозначению посадки определите предельные отклонения, предельные размеры и допуски на размеры отверстия и вала.

$$40H7(+0,025)/f7(-0,025050); 40H7(+0,025)/k6(+0,018002);$$

$$40H7(+0,025)/p6(+0,042026); 16F7(+0,034016)/h7(-0,018);$$

$$16K7(+0,012006)/h6(-0,011); 16P7(-0,011029)/h6(-0,011);$$
37. Посадку изобразите графически и дайте ей характеристику. Изобразите посадку графически, эквивалентную заданной, выполненную в другой системе. Область применения посадки.
38. Область применения посадок с зазором, переходных и с натягом.
39. Обозначение посадок подшипников качения на валы и корпуса. Дайте характеристики посадкам:

$$\varnothing 20L0(-0,010)/k6(+0,015002); \varnothing 52H7(+0,019)/l0(-0,013);$$

$$\varnothing 26L6(-0,008)/m6(+0,021008); \varnothing 62Js7(\pm 0,015)/l6(-0,011);$$

$$\varnothing 30L5(-0,006)/g5(-0,007016); \varnothing 72G6(+0,010029)/l5(-0,009).$$
40. Содержание понятий: отклонение и допуск формы поверхности.
41. Прилегающие профили: прямая, окружность, продольного сечения цилиндра. Прилегающие поверхности: плоскость, цилиндр.
42. Частные виды отклонений формы поверхностей (плоских и цилиндрических).
43. Отклонения и допуски расположения поверхностей. Базовые элементы.
44. Суммарные отклонения и допуски формы и расположения поверхностей.
45. Обозначение допусков формы и расположения поверхностей на чертежах.
46. Дайте определение параметрам шероховатости и Ra и Rz .
47. Какие Вы знаете методы измерения отклонений формы плоских поверхностей.
48. Какие Вы знаете методы измерений отклонения от круглости?
49. Классификация размерных цепей.
50. Звенья размерных цепей: исходное (замыкающее) и составляющие. Увеличивающие и уменьшающие звенья.
51. Эксплуатационные требования к зубчатым и червячным передачам.
52. Основные принципы построения системы допусков для цилиндрических зубчатых передач (степени точности, нормируемые показатели, нормы бокового зазора).
53. Обозначение на чертежах точности зубчатых колес и передач. Поясните обозначения на чертежах точности зубчатых колес: 7-С ГОСТ 1643-81; 7-N-7-Вa ГОСТ 1643-81; 8-7-6-В ГОСТ 1643-81.
54. Параметры цилиндрической резьбы. Приведенный средний диаметр резьбы.
55. Обозначение на чертежах точности метрических резьб (с зазором, с натягом и переходных).
56. Обозначение на чертежах точности кинематических резьб. Поясните обозначение резьбы на чертежах: M24-6H, M24-6g, M24-6H/6g, M24x2-6H7H, M24x2-7g6g, M24x2-6H7H/7g6g. M12-

2H5C (2), M12-3p (2), M12-2H5C(2)/3p(2).M24-4H6H, M244j, M24-4H/4j.Tr20x4(P2) - 8H, Tr20x4(P2) - 8e, Tr20x4(P2) - 8H/8e.S36x6-7AZ, S36x6-7h, S36x6-7AZ/7h.

57. Виды шпоночных соединений. Виды шлицевых соединений.

58. Способы центрирования шлицевой втулки относительно шлицевого вала.

59. Обозначение на чертежах шлицевых деталей и соединений: d-8x36H7x40H12x7D9, d-8x36e8x40a11x7f8, d-8x36H7/e8x40H12/ a11x7D9/f8.D-8x36H11x40H8x7F10, D-8x36a11x40h7x7h9, D- x36H11/a11x40H8/h7x7F10/h9. b-8x36H11/a11x40H12/a11x7D9/h8, b-8x36H11x40H12x7D9, b-8x36a11x4011x7n8.

Критерии оценки текущего контроля

Оценка «отлично» выставляется студенту, если студент ориентируется в теоретическом материале; имеет представление об основных подходах к излагаемому материалу; знает определения основных теоретических понятий излагаемой темы, умеет применять теоретические сведения для анализа практического материала, в основном демонстрирует готовность применять теоретические знания в практической деятельности и освоение большинства показателей формируемых компетенций.

Оценка «хорошо» выставляется студенту, если студент ориентируется в теоретическом материале; имеет представление об основных подходах к излагаемому материалу, но затрудняется в ответах на некоторые вопросы; знает определения основных теоретических понятий излагаемой темы, но не в полной мере отражает суть рассматриваемой проблемы, в основном умеет применять теоретические сведения для анализа практического материала, в основном демонстрирует готовность применять теоретические знания в практической деятельности и освоение большинства показателей формируемых компетенций.

Оценка «удовлетворительно» выставляется студенту, если показаны недостаточные знания теоретического материала, основных понятий излагаемой темы, не всегда с правильным и необходимым применением специальных терминов, понятий и категорий; анализ практического материала был нечёткий.

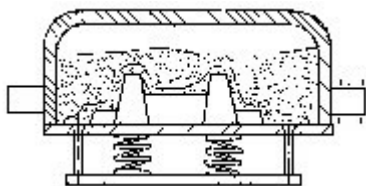
Оценка «неудовлетворительно» выставляется в случаях, когда не выполнены условия, позволяющие выставить оценку «удовлетворительно».

Образец тестового задания ОПК-3, ОПК-6

Семестр 4.

Задание Отметьте правильный ответ

Операционный эскиз технологического процесса изготовления оболочковой формы соответствует технологической операции ...



☒ образования оболочки

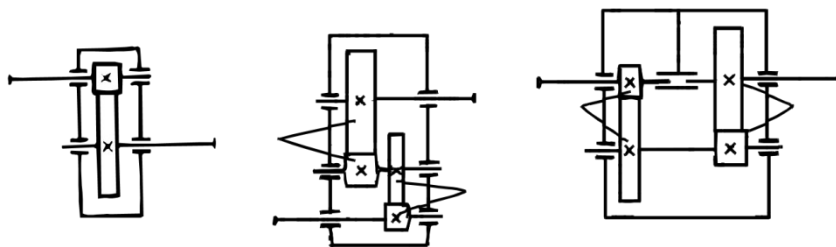
☐ термической операции нагрева оболочки до температуры 300...350°C и выдержке при этой температуре

☐ образования облицовочного слоя

☐ процессу образования песчаной формы

Семестр 5.

Наименьшие концентрации напряжений возникают в зубчатом зацеплении, построенном по схеме:



Критерии оценки:

отлично - от 90% до 100% правильных ответов;

хорошо - от 75% до 90% правильных ответов;

удовлетворительно - от 50% до 75% правильных ответов;

неудовлетворительно - менее 50% правильных ответов.