Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 06.10.2023 15:59:32
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ
Декан факультета машиностроения
_____ /Е.В.Сафонов/
«13» сентября 2022 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

«Инжиниринг технических систем отрасли»

Направление подготовки
15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»
Профиль подготовки **«Роботы и робототехнические устройства»**

Квалификация (степень) выпускника
Бакалавр

Формы обучения
Очная

Москва 2022 г.

Программа дисциплины «Инжиниринг технических систем отрасли»
составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по направлению **15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»** и профилю подготовки **«Роботы и робототехнические устройства».**

Программу составил

_____В.В. Матросова, ст. пр.

Программа дисциплины «Инжиниринг технических систем отрасли» по направлению **15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»** и профилю подготовки **«Роботы и робототехнические устройства»** утверждена на заседании кафедры «Автоматика и управление»

«31» 08 2022 г. протокол № 1

Заведующий кафедрой
доцент, к.т.н. /А.В. Кузнецов/

Программа согласована с руководителем образовательной программы по направлению подготовки **15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»** и профилю подготовки **«Роботы и робототехнические устройства»**

_____ /В.В. Матросова /
«31. августа 2022 г.

Программа утверждена на заседании учебно-методической комиссии факультета Машиностроения

Председатель комиссии _____ / А.Н. Васильев /

«13» сентября 2022 г. Протокол: 14-22

Присвоен регистрационный номер:	**15.03.04.01/01.2022.** *020*

1. Цели освоения дисциплины

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

- формирование знаний о целях, средствах и методах метрологии, стандартизации и сертификации как одной их основных составляющих успешной профессиональной деятельности бакалавра;
- приобретение навыков, связанных с работами по метрологии, испытаниями и контролю, стандартизации и сертификации в сфере технологических машин и оборудования полиграфического и упаковочного производства;
- формирование умений и навыков по методам стандартизации, технического регулирования и сертификации, необходимых для усовершенствования и разработки новых, более эффективных средств контроля качества; обеспечению проектирования и производства продукции.
- изучение основных законов и концепций стандартизации и взаимозаменяемости, основных положений государственной системы стандартизации, нормирования, методов и средств контроля отклонений формы, расположения, шероховатости и волнистости поверхностей деталей;
- изучение основных технологических методов получения первичных конструкционных материалов их переработки в заготовки при литье, обработке давлением, сварке; обработки заготовок резанием; электрофизических и электрохимических методов размерной обработки металлов;
- изучение технологических процессов изготовления современного полиграфического оборудования;
- получение представления о конструкции и критериях работоспособности деталей и узлов машин общемашиностроительного применения;
- освоение методов расчета, правил и норм проектирования деталей и узлов машин.

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

- изучение основных положений и концепций метрологии, принципов обеспечения единства измерений, установленного ФЗ «О техническом регулировании» и другими нормативными документами, форм и порядка контроля средств измерений;
- основных методов обработки результатов измерений в зависимости от вида измерений, методов контроля и испытаний материалов, продукции, процессов технологических машин и оборудования полиграфического производства;
- формирование представлений о принципах функционирования системы технического регулирования и стандартизации;
- получение навыков в решении вопросов практического использования справочной технической литературы при производстве, ремонте и эксплуатации оборудования
- освоение студентами методов технологии машиностроения, обеспечивающих высокое качество выпускаемых изделий с минимальными производственными затратами.
- формирование практических навыков, необходимых для последующей научно-исследовательской и производственно-технологической деятельности: умение выбирать материалы и рассчитывать параметры наиболее распространенных типов механических передач, соединений и их элементов.

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Настоящая дисциплина относится к блоку обязательных дисциплин ОП бакалавра.

Изучение данной дисциплины базируется на следующих дисциплинах, прохождении практик:

- Основы инженерного дела
- Инженерная и компьютерная графика

Для освоения учебной дисциплины, студенты должны владеть следующими знаниями и компетенциями:

- способностью решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности (ОПК-2).

Основные положения дисциплины должны быть использованы в дальнейшем при изучении следующих дисциплин:

- Проектирование робототехнических систем;
- Технические средства автоматизации и управления;
- Проектирование систем управления;
- Автоматизация технологических процессов и производств.

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:

Коды компетенции	Результаты освоения ОП Содержание компетенций	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ОПК-3	ОПК-3. Осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла;	**Знать**: - об органах и службах стандартизации; - о комплексных системах общетехнических стандартов; - требования к взаимозаменяемости и точности типовых деталей полиграфического и упаковочного оборудования; - технологические методы формообразования заготовок литьём, обработкой давлением, сваркой; - основы контроля качества при механической обработке заготовок деталей полиграфических машин. - 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 взаимозаменяе-

		мости, 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. ❑ обеспечивать технологичность деталей полиграфических машин и оптимальность процессов их изготовления; ❑ 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, 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 выбора оборудования, инструментов для реализации технологических процессов изготовления деталей полиграфических машин и оборудования для изготовления упаковки; ❑ навыками разработки технологических маршрутов изготовления деталей полиграфического и упаковочного оборудования; ❑ навыками конструирования деталей и узлов общемашиностроительного назначения; ❑ навыками чтения технических схем, чертежей узлов, механизмов и устройств общемашиностроительного назначения.

ОПК-6	ОПК-6. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий;	**Знать**: ❑ о методах заготовок литьём, обработкой давлением, сваркой; ❑ о механической обработке заготовок деталей полиграфических машин. ❑ основные положения и понятия технологии машиностроения; ❑ основные технологические процессы изготовления деталей машин; ❑ типовые конструкции деталей и узлов машин общемашиностроительного назначения; ❑ об использовании современных технологий **Уметь**: ❑ 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. ❑ обеспечивать технологичность деталей полиграфических машин и оптимальность процессов их изготовления; ❑ использовать методы расчета и проектирования деталей и узлов машин общемашиностроительного назначения; ❑ пользоваться научно-технической и справочной литературой. **Владеть**: ❑ современными технологиями, применяемыми в машиностроении (конических, резьбовых, шпоночных и шлицевых), зубчатых и червячных передач ❑ навыками выбора методов с помощью современных технологий, инструментов для реализации технологических процессов изготовления деталей полиграфических машин и оборудования для изготовления упаковки; ❑ разрабатывать с помощью современных технологий технологические маршруты изготовления деталей упаковочного и других видов технологийоборудования;

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 8 зачетных единиц.

Трудоемкость по формам обучения

Форма обучения	курс	семестр	Трудоемкость дисциплины в часах						Форма итогового контроля
			Всего час./ зач. ед	Аудиторных часов	Лекции	Семинарские (практические) занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	
Очная	2	3,4	288/8	108	36	36	36	180	зачет

Объём дисциплины и виды учебной работы

Очная форма обучения

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры			
			3	4		
Аудиторные занятия (всего)		**126**	**54**	**72**		
В том числе:						
Лекции		36	18	18		
Практические занятия (ПЗ)		54	18	36		
Семинары (С)						
Лабораторные работы (ЛР)		36	18	18		
Самостоятельная работа (всего)		**162**	**72**	**90**		
В том числе:						
Курсовой проект (работа)						
Расчетно-графические работы						
Реферат						
Другие виды самостоятельной работы						
Вид промежуточной аттестации (**зачет**)						
Общая трудоемкость	часы	288				
	зачетные единицы	8	3,5	4,5		

Структура и содержание дисциплины «Инжиниринг технических систем отрасли» по срокам и видам работы отражены в Приложении 1.

Содержание разделов дисциплины

Семестр 3.

Раздел 1.

Основы метрологии

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.

Раздел 2.

Основные методы и виды 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

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 3.

Погрешности 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 алгоритма обработки результатов многократных измерений

Изучение алгоритмов обработки многократных равноточных измерений в зависимости от числа измерений, характера распределения случайных погрешностей. Алгоритм обработки неравноточных измерений.

Раздел 4.

Основные понятия о стандартизации

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.

Методические основы стандартизации

Принципы, определяющие научную организацию работ по стандартизации. Ряды предпочтительных чисел. Стандартизация параметрических рядов. Межотраслевая система государственных стандартов.

Закон «О техническом регулировании».

Цели и задачи технического регулирования. Назначение и структура технического регламента. Формы принятия Технических регламентов. Основные этапы подготовки проектов технических регламентов.

Введение в сертификацию

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 5.

Основы взаимозаменяемости

Основные понятия взаимозаменяемости

Понятие о номинальных, действительных и предельных размера.

Раздел 6.

Взаимозаменяемость, методы и средства контроля гладких цилиндрических соединений

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. Рекомендуемые 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 7.

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 решение 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 10.

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 11.

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, физико-химические, 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 вращению. 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, изготовляемые 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 горизонтально-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. Строгание. 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.

Детали полиграфических машин как объекты изготовления

Классификация и общая характеристика деталей полиграфического машиностроения.

Производственный и технологический процессы в машиностроении

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.

Раздел 5.

Типы машиностроительных производств

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 6.

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 7.

Технология изготовления деталей зубчатых зацеплений

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. Служебное 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.

Раздел 8.

Технология изготовления кулачков

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 9.

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.

Раздел 10.

Введение

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

Передачи

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

Раздел 11.

Зубчатые 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.

Раздел 12.

Конические и червячныепередачи

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 13.

Валы и оси

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.

Раздел 14.

Подшипники качения

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 15.

Цепные 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.

Раздел 16.

Фрикционные передачи

Принцип работы, достоинства и недостатки, область применения. Основные кинематические и геометрические зависимости. 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 17.

Соединения с натягом

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.

Раздел 18.

Заклепочные соединения

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.

Раздел 19.

Шпоночные и штифтовые соединения

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

5. Образовательные технологии

Методика преподавания дисциплины «Инжиниринг технических систем отрасли» и реализация компетентностного подхода в изложении и восприятии материала 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 к выполнению лабораторных работ в лабораториях вуза;
- защита лабораторных работ;
- проведение мастер-классов экспертов и специалистов по проектированию полиграфического оборудования;
- решение кейс-задач.
- выполнение курсовой работы.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен образовательной программой, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Инжиниринг технических систем отрасли» и в целом по дисциплине составляет 50% лабораторных занятий.

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

В процессе обучения используются следующие оценочные формы самостоятельной работы студентов: оценочные средства текущего контроля успеваемости и промежуточных атте-

стаций, подготовка к выполнению лабораторных работ и их оформление, выполнение курсовой работы (5 семестр).

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы, кейс-задачи для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины и защиты лабораторных работ.

Образцы контрольных вопросов и заданий для проведения текущего контроля приведены в приложении 2.

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	ОПК-3. Осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла;
ОПК-6	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 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).

ОПК-3. Осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла; **ОПК-6. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий;**				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
Знать: ❑ об органах и службах стандартизации; ❑ о комплексных системах общетехнических	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие знаний Допуска-	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие знаний, но	Обучающийся демонстрирует полное соответ-

стандартов; ❑ требования к взаимозаменяемости и точности типовых деталей полиграфического и упаковочного оборудования; ❑ технологические методы формообразования заготовок литьём, обработкой давлением, сваркой; ❑ основы контроля качества при механической обработке заготовок деталей полиграфических машин. ❑ 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.	недостаточное соответствие знаний	ются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.	допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	ствие знаний, 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; ❑ производить измерения линейных и угловых размеров универсальными средствами измерения;	Обучающийся не использует или в недостаточной степени использует умения	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие умений. Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуа-	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие умений. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие умений. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

❑ 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. ❑ обеспечивать технологичность деталей полиграфических машин и оптимальность процессов их изготовления; ❑ использовать методы расчета и проектирования деталей и узлов машин общемашиностроительного назначения; ❑ пользоваться научно-технической и справочной литературой.		ции.		
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 выбора обо-	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет навыками.	Обучающийся владеет навыками в неполном объеме, допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность владения навыками по ряду показателей, Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	Обучающийся частично владеет навыками, навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся в полном объеме владеет навыками, свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

рудования, инструментов для реализации технологических процессов изготовления деталей полиграфических машин и оборудования для изготовления упаковки; ❑ навыками разработки технологических маршрутов изготовления деталей полиграфического и упаковочного оборудования; ❑ навыками конструирования деталей и узлов общемашиностроительного назначения; навыками чтения технических схем, чертежей узлов, механизмов и устройств общемашиностроительного назначения.				

Форма промежуточной аттестации: **зачет**.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует соответствие знаний, умений, навыков приведенных 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 приведенных 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.

Промежуточная аттестация обучающихся в форме зачета 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 обу-

чения по дисциплине (модулю) проводится преподавателем, ведущим занятия по дисциплине (модулю) методом экспертной оценки (возможно использование информационной балльно-рейтинговой системы университета). По итогам промежуточной аттестации по дисциплине (модулю) выставляется оценка «зачтено», «не зачтено». Зачет проводится в устной или в форме тестирования.

К промежуточной аттестации допускаются только студенты, выполнившие все виды учебной работы, предусмотренные рабочей программой по дисциплине «Инжиниринг технических систем отрасли» (прошли промежуточный контроль, выполнили и защитили лабораторные работы).

При использовании информационной балльно-рейтинговой системы университета оценка работы обучающегося в семестре осуществляется в соответствии с технологической картой дисциплины.

Технологическая карта

		Форма контроля	**Зачётный минимум**	**Зачетный максимум**	**График контроля**
Аудиторная активность	1	Посещение (отмечается каждое занятие по шкале «Да/Нет»)	3	8	в дни лекционных занятий
	2	Активность на практических и лабораторных занятиях (отмечается каждое занятие по шкале «Неудовлетворительно/Удовлетворительно/Хорошо/Отлично»)	8	15	в дни лабораторных и практических занятий
СРС		Защита лабораторной работы №1	11	20	в дни лабораторных и практических занятий
		Защита лабораторной работы №2	11	20	в дни лабораторных и практических занятий
		Защита лабораторной работы №3	11	20	в дни лабораторных и практических занятий
		Защита лабораторной работы №4	11	20	в дни лабораторных и практических занятий
Итого			55	100	

При использовании балльно-рейтинговой системы университета максимально возможное количество баллов за посещение лекций в течение семестра — 15 баллов.

Фактическое количество заработанных студентом баллов за лекции рассчитывается по формуле:

$$B_{лек} = \frac{5}{k_{план}} \times k_{лек},$$

где $k_{лек}$ - фактически посещенное студентом количество лекций за семестр;

$k_{план}$ - количество лекционных занятий в соответствии с учебным планом.

Минимально допустимое для получения итоговой аттестации по дисциплине количество баллов за посещение лекционных занятий составляет 3 балла.

Максимально возможное количество баллов за работу на практических занятиях в течение семестра — 15 баллов. Шкала оценки работы студента на практическом занятии следующая:

Не зачтено	студент не работал в течение занятия, или отсутствовал

Зачтено	студент не смог правильно объяснить решение задания

Фактическое количество заработанных студентом баллов за практические занятия рассчитывается по формуле:

$$B_{прак} = \sum_{i=0}^{n} \frac{15}{k_{план} \times k_{раб.i}},$$

где $k_{план}$ - количество практических занятий в соответствии с учебным планом;

n - фактически посещенное студентом количество практических занятий за семестр;

$k_{раб.\ i}$ - коэффициент, учитывающий работу студента на i-том практическом занятии. Он будет составлять:

3 - при оценке работы студента «Зачтено».

4 - при оценке работы студента «Не зачтено».

Минимально допустимое для получения итоговой аттестации по дисциплине количество баллов за работу на практических занятиях составляет 8 баллов.

Студенты, набравшие в семестре менее 55 баллов за аудиторную и самостоятельную работу, не допускаются до зачета. Для допуска им необходимо добрать недостающие баллы путем повторного прохождения контрольных точек по усмотрению преподавателя.

Ответ на зачете оценивается по 100-балльной шкале. Минимально допустимое количество баллов за зачетационный ответ составляет 50 баллов. При получении студентом на зачете менее 50 баллов зачет сдается повторно.

Примерный алгоритм оценки результатов ответа студента на зачете выглядит следующим образом:

1. Ответ на один вопрос зачетационного билета оценивается в диапазоне 0-50 баллов. Балльная оценка ответу студента на вопрос билета присваивается следующим образом:

Качество ответа студента	Количество баллов
Отказывается отвечать на вопрос/ дает полностью неверный ответ/ ответ не по теме вопроса	0
Дает краткий ответ с большим количеством ошибок/ неточностей	10
Дает краткий ответ, содержащий ошибки/ неточности. На наводящие вопросы отвечает неверно	20
Дает развернутый ответ, содержащий ошибки/ неточности. На наводящие вопросы отвечает неверно	30
Дает развернутый ответ, содержащий ошибки/ неточности. На наводящие вопросы отвечает верно	40
Дает правильный развернутый ответ на вопрос билета	50

Оценка по курсу определяется на основе суммы баллов, полученных по итогам текущей аттестации при условии, что студент по каждой форме контроля набрал количество баллов, не менее зачетного минимума.

Итоговая оценка определяется из следующего расчета: 80% оценки - семестровые баллы, 20% оценки - баллы зачета.

Шкала баллов для определения итоговых оценок:

< 70 баллов — **«зачтено».**

< 55 баллов — **«не зачтено».**

Образцы оценочных средств представлены в приложении 2 к рабочей программе.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

7.1. Основная литература:

1. Королев, В.П. Основы взаимозаменяемости: Конспект лекций для студентов высш. учеб.заведений, обучающихся по направлению 151000.62 - Технологические машины и обо-

рудование" / В. П. Королев ; М-во науки и высшего образования РФ, ФГБОУ ВПО "Моск. гос. ун-т печати имени Ивана Федорова". - М. : МГУП имени Ивана Федорова, 2013. - 97 с..

2. Усманов Р.А., Таренко Б.И. Метрология, взаимозаменяемость, стандартизация и сертификация: тексты лекций, - Казань, Изд-во КНИТУ, 2011. - 222 с. – URL: http://www.knigafund.ru/books/185814

3. Основы взаимозаменяемости: Журнал лабораторных работ по спец. 150407.65 - Полиграфические машины и автоматизированные комплексы / М-во науки и высшего образования РФ; Федер. агентство по образованию; МГУП; сост. Королев В.П. - М. : МГУП, 2009. - 18 с.

4. Усманов, Р.А., Таренко, Б.И.Метрология, взаимозаменяемость, стандартизация и сертификация: тексты лекций. – Казань: КНИТУ, 2011. – 222 с. – URL: http://www.knigafund.ru/books/185814

5. Суслов, А.Г. Основы технологии машиностроения : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки "Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств" / А. Г. Суслов. - М. : КНОРУС, 2013. - 288 с. - (Бакалавриат).

6. Технология конструкционных материалов: учебное пособие / под общ.ред. О.С.Комарова. - 2-е изд., испр. - Мн.: Новое знание, 2007. - 566 с.

7. Технология конструкционных материалов. Часть 1. лабораторные работы по спец. 150407.65 - Полиграфические машины и автоматизированные комплексы. Ч.1 / М-во науки и высшего образования РФ; Федер. агентство по образованию; МГУП; Составитель В.И.Тимофеев. - М.: МГУП, 2009. - 91 с.

8. Усманов, Р.А.Расчет и конструирование деталей машин: тексты лекций. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2014. – 168 с. – URL: http://www.knigafund.ru/books/186396.

9. Детали машин и основы конструирования : лабораторные работы для студентов, обучающихся по направлениям: 150100.62 - Материаловедение и технологии материалов; 151000.62 - Технологические машины и оборудование (квалификация - бакалавр-инженер) / М-во науки и высшего образования РФ; Федер. агентство по образованию; МГУП;сост.: И.Ш.Герценштейн, А.Ф. Окороков. - : М., МГУП имени Ивана Федорова. - 2011 : 79 с

10. Герценштейн И.Ш., Окороков А.Ф. Задания для расчетно-графических работ и указания по их проведению. М.: МГУП, 2011

7.2 . Дополнительная литература:

1. Никифоров, А.Д. Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения : Учеб.пособие для вузов / А. Д. Никифоров. - М. :Высш. школа, 2000. - 510 с.
2. Позняк Е.С., Рябов В.П. Метрология, стандартизация и сертификация: лабораторные работы. – М.: МГУП, 2013. - 103 с.
3. Рябов В.П., Позняк Е.С. Метрология, стандартизация и сертификация: сборник задач. – М.: МГУП, 2013.- 63 с.
4. Тимофеев В.И. Технология конструкционных материалов : Учебное пособие для вузов по направлению 551800 -"Технологические машины и оборудование" спец. 170800 - "Полиграфические машины и автоматизированные комплексы". Ч.1. Технология производства заготовок / В. И. Тимофеев ; М-во образования РФ; МГУП. - М. : МГУП, 2003. - 163 с.
5. Тимофеев В.И.Технология конструкционных материалов : Учебное пособие для вузов по направлению 551800 -"Технологические машины и оборудование" спец. 170800 - "Полиграфические машины и автоматизированные комплексы". Ч.2. Основные методы обработки заготовок / В. И. Тимофеев ; М-во науки и высшего образования РФ; Федер. агентство по образованию; МГУП. - М. : МГУП, 2004. - 156 с.

6. Тимофеев В.И.Технология конструкционных материалов : Учебное пособие для вузов по направлению 551800 -"Технологические машины и оборудование" спец. 170800 - "Полиграфические машины и автоматизированные комплексы". Ч.3. Технология изготовления деталей машин / В. И. Тимофеев ; М-во науки и высшего образования РФ; Федер. агентство по образованию; МГУП. - М. : МГУП, 2004. - 156 с.
7. Анурьев В.И. Справочник конструктора-машиностроителя. М: Машиностроение 2006, Тома 1, 2, 3.https://e.lanbook.com/book/3320#authors
8. Курмаз Л.В. Скойбеда А.Т. Детали машин. Справочно-методическое пособие. М: Высшая школа 2005.
9. Леликов О.П. Основы расчета и проектирования деталей и узлов машин,Конспект лекций по курсу "Детали машин";М.,Машиностроение,2002;439 с.,;

7.3. Программное обеспечение и Интернет-ресурсы:

Для успешного освоения дисциплины, обучающийся использует следующиепрограммные средства:

- *программа MathCad*
- *програмныйкомплекс АПМ WinMachine*
- программный комплекс для тестирования АСТ.
- банк тестовых заданий в объеме 600 тестовых заданий (разработка ВШПиМ)..

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте электронно-библиотечной системы Издательства Лань (https://e.lanbook.com/), электронно-библиотечной системой ЮРАЙТ (http://www.urait.ru/)

1. Королев В.П.«Основы взаимозаменяемости». Методические указания по выполнению курсовой работы для студентов направления 15.03.02 «Технологические машины и оборудование». / В.П. Королёв; Моск. гос. ун-т печати имени Ивана Федорова. - М.: МГУП имени Ивана Федорова, 2015.http://elib.mgup.ru/showBook.php?id=148
2. – лекции по деталям машин Массачусетского технологического института https://ocw.mit.edu/courses/mechanical-engineering/2-72-elements-of-mechanical-design-spring-2009/lecture-notes/
3. – http://www.mospolytech.ru/index.php?id=2265

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Лаборатория «Основы взаимозаменяемости» оснащенная измерительными приборами и установками. Комплект деталей для проведения лабораторных работ.

Комплекс технических средств, позволяющих проецировать изображение из программ подготовки презентаций (экран, проектор, Notebook).

Специализированная лаборатория с оборудованием в ауд. 1316:

- Стенды с образцами деталей машин, редукторы цилиндрические, червячные; вариатор, коробка передач; образцы подшипников качения.
- Установки:
  - для определения критической частоты вращения вала;
  - для определения КПД редуктора.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Рабочим учебным планом предусмотрено изучение дисциплины «Инжиниринг технических систем отрасли» в3-м, 4-м и5-м семестре на очной форме обучения (2-й и 3-й год обучения). По дисциплине проводятся лекции, практические и лабораторные занятия.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Инжиниринг технических систем отрасли» проходит в форме зачета.

10. Методические рекомендации преподавателю

Дисциплина «Инжиниринг технических систем отрасли» обеспечивает формирование представлений о стандартизации и взаимозаменяемости. Формируются навыки работы с ЕСДП.

В условиях конструирования образовательных систем на принципах компетентностного подхода произошло концептуальное изменение роли преподавателя, который наряду с традиционной ролью носителя знания выполняет функцию организатора научно-поисковой работы студента, консультанта в процедурах выбора, обработки и интерпретации информации, необходимой для практического действия и дальнейшего развития, что должно обязательно учитываться при проведении лекционных и практических занятий по дисциплине «Инжиниринг технических систем отрасли».

Подробное содержание отдельных разделов дисциплины «Инжиниринг технических систем отрасли» рассматривается в разделе 4 рабочей программы.

Целесообразные к применению в рамках дисциплины «Инжиниринг технических систем отрасли» образовательные технологии изложены в п. 5 настоящей рабочей программы.

Технологическая карта дисциплины, содержащая методику определения итогового семестрового рейтинга студента в информационной балльно-рейтинговой системе университета по дисциплине «Инжиниринг технических систем отрасли» в 3, 4 и 5-м семестрах представлена в п.6 настоящей рабочей программы.

Примерные варианты заданий для промежуточного контроля по дисциплине представлены в соответствующих разделах в приложении 2 рабочей программы.

Перечень основной и дополнительной литературы и нормативных документов, необходимых в ходе преподавания дисциплины «Инжиниринг технических систем отрасли», приведен в п. 7 настоящей рабочей программы. Преподавателю следует ориентировать студентов на использование при подготовке к промежуточной и итоговой аттестации по дисциплине, материалов лекций. Предпочтение работы с лекциями чтению учебников формирует у студента навыки самостоятельной работы.

Программа составлена в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.04Автоматизация технологических процессов и производств (квалификация (степень) «бакалавр»), утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации от «12» марта 2015 г. № 200.
- Образовательной программой высшего образования по направлению подготовки 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств» (профиль подготовки — Роботы и робототехнические устройства).

Программу составил:
Ст.пр. _____ /Матросова В.В../

Программа утверждена на заседании кафедры «Автоматика и управление» «1» сентября 2022 г., протокол № 1.

Заведующий кафедрой
доцент, к. т. н. _____/Кузнецов А.В../

Приложение 1.

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

П.1.1. Тематический план дисциплины

Семестр 3

№	Название раздела	Всего часов	Аудиторные часы			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	Основы метрологии. Понятие об эталонах, поверочных схемах, обеспечении единства измерений	10	1	2		7
2	Основные методы и виды измерений. Средства измерений	11	2	2		7
3	Погрешности измерений. Изучение алгоритма обработки результатов многократных измерений	17	2	8		7
4	Основные понятия о стандартизации. Методические основы стандартизации. Закон «О техническом регулировании».Введение в сертификацию	9	2			7
5	Основы взаимозаменяемости. Основные понятия взаимозаменяемости	18	2	4	3	9
6	Взаимозаменяемость, методы и средства контроля гладких цилиндрических соединений	13	2		4	7
7	Нормирование, методы и средства контроля отклонений формы и расположения и шероховатости поверхностей. Расчет допусков размеров, входящих в размерные цепи	15	2	2	4	7
8	Взаимозаменяемость, методы и средства контроля резьбовых соединений	11	1		3	7
9	Взаимозаменяемость, методы и средства измерения и контроля зубчатых и червячных передач	11	2		2	7
10	Взаимозаменяемость шпоночных	11	2		2	7

	и шлицевых соединений					
	Итого:	126	18	18	18	72

Семестр 4

№	Название раздела	Всего часов	Аудиторные часы			Самостоятельная работа
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные занятия	
1	Основы металлургического производства. Технология литья в разовые формы. Технология литья в многократные формы	8	1	4		4
2	Технология обработки металлов давлением. Сварочное производство. Лезвийная обработка заготовок. Абразивная обработка заготовок	14	1	5	3	5
3	Металлорежущие станки. Электрофизические и электрохимические методы размерной обработки материалов	11	1	4	1	5
4	Детали полиграфических машин как объекты изготовления. Производственный и технологический процессы в машиностроении. Разработка технологических процессов машиностроения	10	1	3	1	5
5	Типы машиностроительных производств. Точность обработки резанием и методы ее достижения. Качество поверхностей деталей	11	1	5		5
6	Определение вида и рационального метода получения заготовки. Определение припусков на обработку резанием.	10	1	3	1	5
7	Технология изготовления ступенчатых валов. Технология изготовления цилиндров автоматических машин. Технология изготовления деталей зубчатых зацеплений.	6	1			5
8	Технология изготовления кулачков. Технология изготовления рычагов, вилок и шатунов. Технология изготовления корпусных деталей	6	1			5
9	Основы технологии сборки машин	12	1	3	3	5
10	Введение. Передачи	8		3		5
11	Зубчатые передачи. Расчет зубчатых передач.	13	1	3	2	5
12	Конические и червячные передачи	10	1	3	1	5
13	Валы и оси. Опоры осей и валов	11	1	3	2	5
14	Подшипники качения. Муфты.	11	1	3	1	6

15	Цепные передачи. Ременные передачи.	9	1	3	1	4
16	Фрикционные передачи. Соединения деталей и узлов машин.	8	1	3		4
17	Соединения с натягом. Резьбовые соединения.	9	1	3	1	4
18	Заклепочные соединения. Сварные, паяные и клеевые соединения.	9	1	3	1	4
19	Шпоночные и штифтовые соединения. Шлицевые (зубчатые) соединения.	5	1			4
	Итого:	162	18	54	18	90

П.1.2. Лабораторный практикум
Семестр 3

№№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час.)
1.	5	Измерение деталей полиграфического оборудования универсальными средствами измерения	2
2.	6	Выбор универсальных средств измерений линейных размеров	2
3.	6	Контроль предельных гладких калибров	2
4.	7	Измерение отклонений формы и расположения поверхностей деталей.	6
5.	8	Методы и средства контроля и измерения точности болтовых и соединений шпилькой	2
6.	9	Контроль цилиндрических зубчатых колес	2
7.	10	Методы и средства контроля и измерения точности шпоночных и шлицевых соединений	2
		Итого	18

Семестр 4

№№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
1	2	Геометрические параметры, основные типы, назначение и заточка токарных резцов	1
2	2	Основные типы, назначение, геометрические параметры инструментов осевой обработки и заточка спирального сверла	1
3	2	Основные типы, назначение, геометрические параметры фрез и заточка цилиндрической фрезы	1
4	2	Определение зависимости силы резания от глубины резания и подачи	1
5	2	Изучение устройства, кинематический расчет и настройка универсального токарно-винторезного станка	1
6	4	Разработка единичного технологического процесса изготовления деталитипа вал	1
7	6	Определение вида и рационального метода получения заготовки детали типа «вал». Определение припусков на обработку резанием	1
8	9	Построение технологической схемы сборки сборочной единицы	2
9	2	Определение основных параметров зубчатого зацепления	1
10	2	Определение основных параметров двухступенчатого цилиндрического редуктора	1
11	3	Определение основных параметров червячного редуктора	1
12	4	Определение основных параметров и критической частоты вала	2
13	5	Определение параметров подшипников качения	1
14	7	Сопоставление стыкового и нахлесточного соединений	1
15	8	Определение параметров резьбового соединения	1
16	9	Определение параметров сварных соединений	1
		Итого	18

П.1.3. Практические занятия (семинары)
Семестр 3

№№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Трудоемкость (час.)
1.	1	Числовые характеристики выборки данных измерений. Правила округления и правила записи результатов измерений.	2
2.	2	Классы точности средств измерений	2
3.	3	Способы обнаружения и исключения грубых погрешностей	2
4.	3	Способы обнаружения и исключения систематических погрешностей	2
5.	3	Алгоритмы обработки прямых многократных равноточных измерений (правило «трех сигм»; выборка до 20-ти измерений)	2
6.	3	Обработка результатов непрерывных измерений	2
7.	5	Расчет соединений с зазором, с натягом и переходных	2
8.	5	Расчет размерных цепей	2
9.	7	Назначение параметров допусков на отклонение формы и расположения и шероховатость поверхности	2
		Итого	18

Семестр 4

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Трудоемкость (час.)
1	1	Производство черных металлов. Способы изготовления отливок. Литье в разовые и многократыеформы	2
2	2	Прокатка. Ковка.Штамповка	2
3	2	Лезвийная и абразивная обработказаготовок на металлорежущих станках	2
4	3	Виды движений на металлорежущих станках	2
5	4	Нормативная документация для разработки технологических процессов	2
6	5	Исследование влияния жесткости на точность обработки	2
7	5	Влияние параметров режима резания на шероховатость поверхности при механической обработке металлов	2
8	6	Определение припуска на обработку поверхности вращения резанием	2
9	9	Разработка технологического процесса сборки узла полиграфического оборудования	2
1	1	Расчет кинематической схемы по индивидуальным заданиям	2
2	2	Расчет цилиндрической зубчатой передачи	2
3	3	Расчет конической зубчатой червячной передачи	2
4	6	Расчеты ременной и цепной передачи	2
5	8	Расчет прессовых соединений	2
6	8	Расчет резьбовых соединений	2

7	9	Расчет сварных соединений	2
8	10	Расчеты шпонок, шлицов, штифтов	2
		Итого	36

1.4. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Курсовойпроект посвящен разработке привода машины. В рамках курсового проекта студент выбирает электродвигатель и разрабатывает редуктор, необходимые для обеспечения работоспособности машины. Темы курсовых проектов являются типовыми и отличаются исходными данными, такими как: тип приводимого в движение механизма или машины, тип используемого редуктора, мощность и скорость работы исполнительного механизма.

Типовые темы курсового проекта:

1.Разработка привода цепного транспортера

2.Разработка привода ленточного транспортера

Приложение 2

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ

УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Направление подготовки: 15.03.04 «Автоматизация технологических процессов и производств»

ОП (профиль): «Роботы и робототехнические устройства»

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности:

проектно-конструкторская.

Кафедра: «Автоматика и управление»

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Инжиниринг технических систем отрасли

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Показатель уровня сформированности компетенций
3. Примерный перечень оценочных средств
4. Описание оценочных средств (контрольные вопросы по курсу «Инжиниринг технических систем отрасли»)

Составитель: ст. преподаватель В.В. Матросова

Москва, 2022 год

П.2.1 Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине
Инжиниринг технических систем отрасли

Семестр 3

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины*	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основы метрологии. Понятие об эталонах, поверочных схемах, обеспечении единства измерений	ОПК-3, ОПК-6	РТ, УО, Э
2	Основные методы и виды измерений. Средства измерений	ОПК-3, ОПК-6	РТ, УО, Э
3	Погрешности измерений. Изучение алгоритма обработки результатов многократных измерений	ОПК-3, ОПК-6	РТ, УО, Э
4	Основные понятия о стандартизации. Методические основы стандартизации. Закон «О техническом регулировании».Введение в сертификацию	ОПК-3, ОПК-6	РТ, УО, Э
5	Основы взаимозаменяемости. Основные понятия взаимозаменяемости	ОПК-3, ОПК-6	РТ, УО, Э
6	Взаимозаменяемость, методы и средства контроля гладких цилиндрических соединений	ОПК-3, ОПК-6	РТ, УО, Э
7	Нормирование, методы и средства контроля отклонений формы и расположения и шероховатости поверхностей. Расчет допусков размеров, входящих в размерные цепи	ОПК-3, ОПК-6	РТ, УО, Э
8	Взаимозаменяемость, методы и средства контроля резьбовых соединений	ОПК-3, ОПК-6	РТ, УО, Э
9	Взаимозаменяемость, методы и средства измерения и контроля зубчатых и червячных передач	ОПК-3, ОПК-6	РТ, УО, Э
10	Взаимозаменяемость шпоночных и шлицевых соединений	ОПК-3, ОПК-6	РТ, УО, Э

** Наименование раздела указывается в соответствии с рабочей программой дисциплины*

Семестр 4

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины*	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Основы металлургического производства. Технология литья в разовые формы. Технология литья в многократные формы	ОПК-3, ОПК-6	РТ, УО, Э
2	Технология обработки металлов давлением. Сварочное производство. Лезвийная обработка заготовок. Абразивная обработка заготовок	ОПК-3, ОПК-6	РТ, УО, Э
3	Металлорежущие станки. Электрофизические и электрохимические методы размерной обработки материалов	ОПК-3, ОПК-6	РТ, УО, Э
4	Детали полиграфических машин как объекты изготовления. Производственный и технологический процессы в машиностроении. Разработка технологических процессов машиностроения	ОПК-3, ОПК-6	РТ, УО, Э
5	Типы машиностроительных производств. Точность обработки резанием и методы ее достижения. Качество поверхностей деталей	ОПК-3, ОПК-6	РТ, УО, Э
6	Определение вида и рационального метода получения заготовки. Определение припусков на обработку резанием.	ОПК-3, ОПК-6	РТ, УО, Э
7	Технология изготовления ступенчатых валов. Технология изготовления цилиндров автоматических машин. Технология изготовления деталей зубчатых зацеплений.	ОПК-3, ОПК-6	РТ, УО, Э
8	Технология изготовления кулачков. Технология изготовления рычагов, вилок и шатунов. Технология изготовления корпусных деталей	ОПК-3, ОПК-6	РТ, УО, Э
9	Основы технологии сборки машин	ОПК-3, ОПК-6	РТ, УО, Э

** Наименование раздела указывается в соответствии с рабочей программой дисциплины*

.

Семестр 5

№ п/п	Контролируемые разделы дисциплины*	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Введение. Передачи	ОПК-3, ОПК-6	РТ, УО,КП, Э
2	Зубчатые передачи. Расчет зубчатых передач.	ОПК-3, ОПК-6	РТ, УО,КП, Э
3	Конические и червячные передачи	ОПК-3, ОПК-6	РТ, УО,КП, Э
4	Валы и оси. Опоры осей и валов	ОПК-3, ОПК-6	РТ, УО,КП, Э
5	Подшипники качения. Муфты.	ОПК-3, ОПК-6	РТ, УО,КП, Э
6	Цепные передачи. Ременные передачи.	ОПК-3, ОПК-6	РТ, УОКП, Э
7	Фрикционные передачи. Соединения деталей и узлов машин.	ОПК-3, ОПК-6	РТ, УО,КП, Э
8	Соединения с натягом. Резьбовые соединения.	ОПК-3, ОПК-6	РТ, УО, КП, Э
9	Заклепочные соединения. Сварные, паяные и клеевые соединения.	ОПК-3, ОПК-6	РТ, УО, Э

** Наименование раздела указывается в соответствии с рабочей программой дисциплины*

.

.

П.2.2. 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	ОПК-3. Осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных и других ограничений на всех этапах жизненного цикла	**Знать**: ❑ об органах и службах стандартизации; ❑ о комплексных системах общетехнических стандартов; ❑ требования к взаимозаменяемости и точности типовых деталей полиграфического и упаковочного оборудования; ❑ технологические методы формообразования заготовок литьём, обработкой давлением, сваркой; ❑ основы контроля качества при механической обработке заготовок деталей полиграфических машин. ❑ 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 государ-	самостоятельная работа, лекции лабораторныезанятия, курсовая работа	РТ, УО, КП, Т, Э	**Базовый уровень** ❑ знает основную информацию о стандартизации в машиностроении. **Повышенный уровень** ❑ использует полученные навыки для назначения допусков и посадок деталей машин. Владеет навыками контроля отклонений.

		ственной 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. ❑ обеспечивать технологичность деталей полиграфических машин и оптимальность процессов их изготовления; ❑ использовать методы расчета и проектирования деталей и узлов машин общемашиностроительного назначения; ❑ пользоваться научно-технической и справочной литературой. **Владеть**: ❑ с помощью современных технологий основными положениями по нормированию допусков размеров, отклонений формы и расположения поверхностей деталей; ❑ методами и средствами контроля типовых соединений, применяемых в машиностроении (конических, резьбовых, шпоночных и шлицевых), зуб-			

		чатых и червячных передач; ❑ с помощью современных технологий навыками выбора оборудования, инструментов для реализации технологических процессов изготовления деталей полиграфических машин и оборудования для изготовления упаковки; ❑ навыками разработки технологических маршрутов изготовления деталей полиграфического и упаковочного оборудования; ❑ навыками конструирования деталей и узлов общемашиностроительного назначения; ❑ навыками чтения технических схем, чертежей узлов, механизмов и устройств общемашиностроительного назначения.			
ОПК-6	ОПК-6. Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий;	**Знать**: ❑ с помощью применения современных информационных методов ,основные положения и понятия технологии машиностроения; ❑ основные технологические процессы изготовления деталей машин; ❑ с применением информационных методов 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; ❑ выбирать средства измерения и контроля геометрических параметров деталей;			

		❑ обеспечивать технологичность деталей полиграфических машин и оптимальность процессов их изготовления; ❑ использовать методы расчета и проектирования деталей и узлов машин общемашиностроительного назначения; ❑ пользоваться научно-технической и справочной литературой. **Владеть**: ❑ с помощью современных технологий основными положениями по нормированию допусков размеров, отклонений формы и расположения поверхностей деталей; ❑ методами и средствами контроля типовых соединений, применяемых в машиностроении (конических, резьбовых, шпоночных и шлицевых), зубчатых и червячных передач; ❑ с помощью современных технологий навыками выбора оборудования, инструментов для реализации технологических процессов изготовления деталей полиграфических машин и оборудования для изготовления упаковки;			

**- Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2.3 к РП.

2.3 Перечень оценочных средств по дисциплине

Инжиниринг технических систем отрасли

№ ОС	Наименование оценочногосредства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опроссобеседование, (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 дисциплины
2	Рабочая тетрадь (РТ)	Дидактический комплекс, предназначенный для самостоятельной работы обучающегося и позволяющий оценивать уровень усвоения им учебногоматериала.	Образец рабочей тетради
3	Проект (П)	Конечный продукт, получаемый в результате планирования и выполнения комплекса учебных и исследовательских заданий. Позволяет оценить умения обучающихся самостоятельно конструировать свои зна-	Темы групповых и/или индивидуальныхпроектов
4	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося.	Фонд тестовых заданий
5	Зачет (Э)	Форма промежуточной аттестации студента, определяемые учебным планом подготовки по направлению	Комплект зачетационных билетов

П.2.4 Образцы тестовых заданий, контрольных вопросов, тем курсовых проектов по курсу «Инжиниринг технических систем отрасли»

П.2.4.1. Контрольные вопросы по курсу «Инжиниринг технических систем отрасли»

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 информация 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 ГОСТ8.051-81 (по условию $|\Delta| \le \delta_{изм}$). 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.

$$40H7(^{+0,025}) / f7(^{-0,025}_{-0,050});\ 40H7(^{+0,025}) / k6(^{+0,018}_{+0,002});$$

$$40H7(^{+0,025}) / p6(^{+0,042}_{+0,026});\ 16F7(^{+0,034}_{+0,016}) / h7(_{-0,018});$$

$$16K7(^{+0,006}_{-0,012}) / h6(_{-0,011});\ 16P7(^{-0,011}_{-0,029}) / h6(_{-0,011});$$

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:

$$\varnothing 20L0(_{-0,010}) / k6(^{+0,015}_{+0,002});\ \varnothing 52H7(^{+0,019}) / l0(_{-0,013});$$

$$\varnothing 26L6(_{-0,008}) / m6(^{+0,021}_{+0,008});\ \varnothing 62J_S7(\pm 0,015) / l6(_{-0,011});$$

$$\varnothing 30L5(_{-0,006}) / g5(^{-0,007}_{-0,016});\ \varnothing 72G6(^{+0,029}_{+0,010}) / l5(_{-0,009}).$$

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 R_Z.
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-Ва 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:М24-6Н, М24-6g, М24-6Н/6g, М24х2-6Н7Н, М24х2-7g6g, М24х2-6Н7Н/7g6g.М12-2Н5С (2), М12-3р(2), М12-2Н5С(2)/3р(2).М24-4Н6Н, М24-4j, М24-4Н/4j.Тг20х4(Р2) - 8Н, Тг20х4(Р2) - 8e, Тг20х4(Р2) - 8Н/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-8x36a11x4011x7n8.

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 применения ковки.
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. Использования 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 М20×2,5.

4. Условие самоторможения резьбовой пары. КПД резьбы и способы его повышения. При каком коэффициенте трения резьба М20×2,5 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

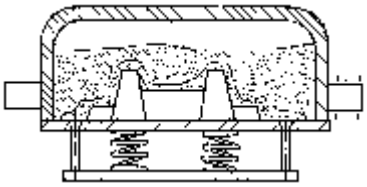
П2.4.2. Образец тестового задания

Семестр 4.

39. Задание {{39}} 39

Отметьте правильный ответ

Операционный эскиз технологического процесса изготовления оболочковой формы соответствует технологической операции …



☑ образования оболочки

☐ термической операции нагрева оболочки до температуры 300…350˚С и выдержке при этой температуре

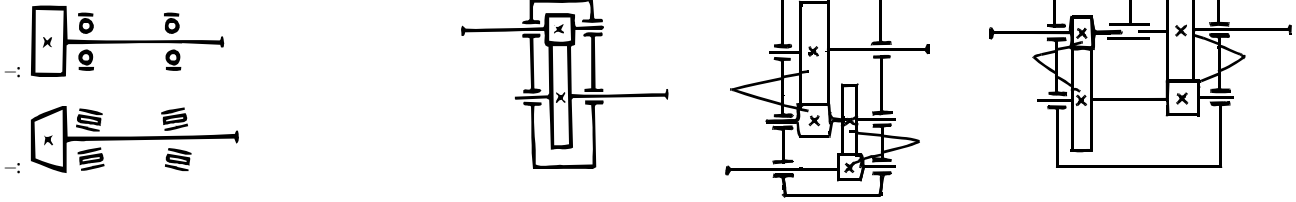
☐ образования облицовочного слоя

☐ процессу образования песчаной формы

I: Т3224, КТ=2, ТЕМА= «3.2.2»

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

+:



П.2.4.3. Примерная тематика курсового проектирования

Курсовая работа выполняется параллельно с освоением дисциплины и служит для закрепления сформированных компетенций, осваиваемых на лекциях и во время лабораторных занятий. Типовая тема курсовой работы: «Определение технических параметров детали редуктора». Каждому обучающемуся выдаются индивидуальные исходные данные по работе.

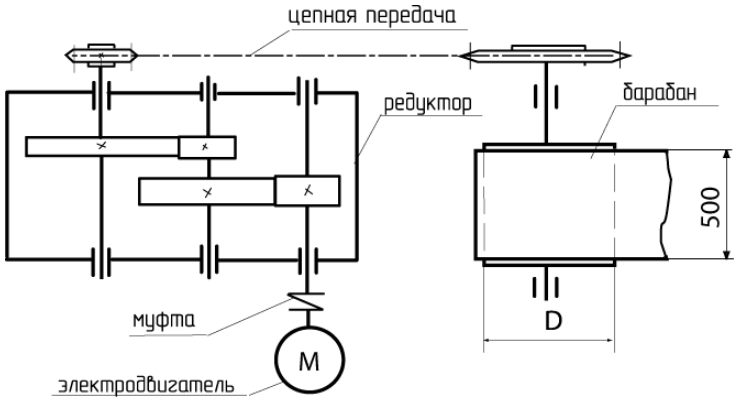
Ориентировочный график выполнения курсовой:

№ п/п	Содержание этапа	Срок (№ недели)
1	Получение задания: выбор (выдача преподавателем) варианта.	3
2	Определение степени точности зубчатых передач	4
3	Определение вида сопряжения зубчатых колес, тихоходной степени редуктора	4
4	Назначение допусков на относительное расположение отверстий под опоры валов тихоходной ступени в корпусе редуктора	5
5	Определение класса точности подшипников качения и допусков расположения посадочных поверхностей для подшипников качения	5
6	Определение посадок при установке подшипника на вал тихоходной ступени и в корпус редуктора	7
7	Определение допусков формы, расположения и шероховатости посадочных поверхностей вала тихоходной ступени под подшипники качения	7
8	Установление предельных значений осевого зазора вала тихоходной ступени редуктора	9
9	Определение допусков на размеры деталей редуктора, исходя из требований к осевому зазору вала тихоходной ступени редуктора	11
10	Определение размеров, допусков на размеры и расположение шпоночных пазов вала тихоходной ступени редуктора	13
11	Радиусы закругления, фаски и допуски на несопрягаемые размеры	14
12	Оформление расчётно-пояснительной записки. Сдача проекта на проверку	16
13	Подготовка к защите и защита курсового проекта.	17

Примерная тематика курсовых проектов

Спроектировать привод к ленточному конвейеру по схеме играфику нагрузки, изображенным на рис...

Окружное усилие на барабане F_t, =7,5 кН, окружная скорость барабана V = 0,3 м/сек, диаметр барабана D = 315 мм.

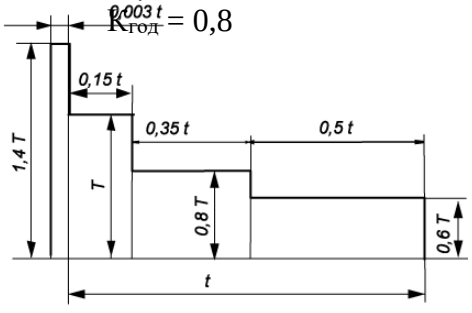


<u>График нагрузки</u>

Срок службы 5 лет

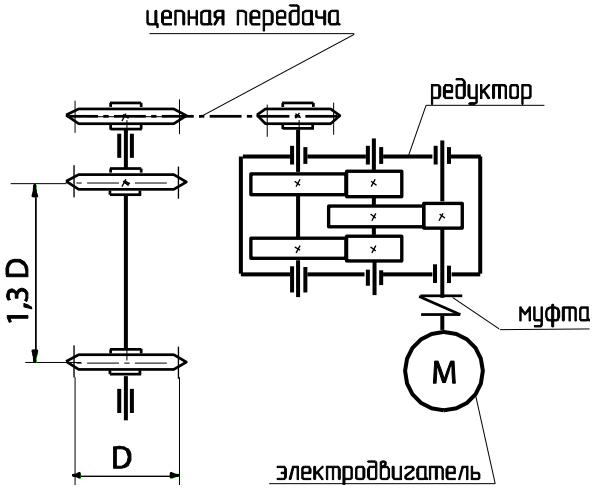
$K_{сут}$ = 0,25

$K_{год}$ = 0,8



Спроектировать привод к цепному конвейеру по схеме играфику нагрузки, изображенным на рис..

Окружное усилие на тяговых звездочках F_t = 5 кН, окружная скорость тяговых звездочек V = 0,5 м/сек, шаг тяговой цепи t = 80 мм, число зубьев тяговой звездочки z = 8 .

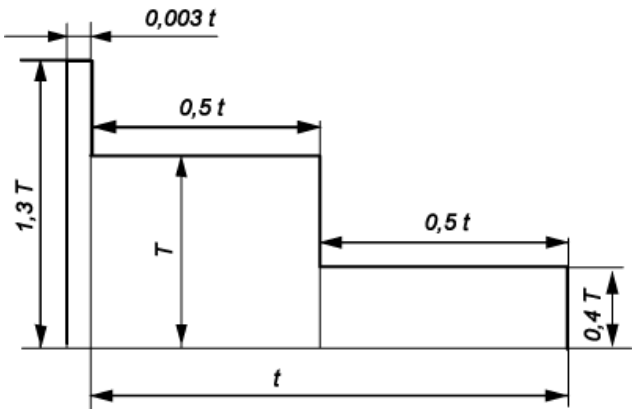


<u>График нагрузки</u>

Срок службы 6 лет

$К_{сут}$ = 0,3

$К_{год}$ = 0,5



П.2.4.4.Примерный перечень элементов ФОС для проверки уровня сформированности компетенций

Для проверки уровня сформированности компетенций согласно установленным показателям (см. приложение П2.2) используются следующие формы оценочного средства: теоретическое индивидуальное задание, деловые игры, задания кейс-задач, вопросы, используемые в качестве опорных при устных опросах, тестовые задания, тематика курсового проектирования, оформление рабочей тетради.

Код компетенции	Примерный перечень элементов ФОС
ОПК-3	Рабочая тетрадь Вопросы приведённые в приложении П2.4.2. Тест в системе ЛМС
ОПК-6	Рабочая тетрадь Вопросы приведённые в приложении П2.4.2. Тест в системе ЛМС

ДОПОЛНЕНИЯ И ИЗМЕНЕНИЯ В РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ
НА 20_____ УЧЕБНЫЙ ГОД

В рабочую программу вносятся следующие изменения:

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

_____

Рабочая программа пересмотрена и одобрена на заседании кафедры «Автоматика и управление» «___»_____20____г., протокол № _____.

Заведующий кафедрой «Автоматика и управление»» /А.В. Кузнецов/