Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 14.07.2026 13:37:54
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Полиграфический факультет

УТВЕРЖДАЮ

Декан Полиграфического факультета

_____/Нагорнова И.В./

«26» февраля 2026 г

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Инжиниринг технических систем отрасли

Направление подготовки

15.03.02 «Технологические машины и оборудование»

Профиль

Реверс-инжиниринг процессов и оборудования

Квалификация
бакалавр

Форма обучения
Очная

Москва 2026 г.

Разработчик(и):

Зав. кафедрой
«Полиграфические системы»,
к.т.н., /М.В. Суслов/

доц. кафедры «Полиграфические системы
к.т.н. /Орлова Е.Ю./

Согласовано:
Заведующий кафедрой
«Полиграфические системы»,
к.т.н., доцент /М.В. Суслов/

Содержание

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине 4
2. Место дисциплины в структуре образовательной программы 6
3. Структура и содержание дисциплины 6
   - 3.1. Виды учебной работы и трудоемкость 6
   - 3.2. Тематический план изучения дисциплины 7
   - 3.3. Содержание дисциплины 9
   - 3.4. Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий 18
   - 3.5. Тематика курсовых проектов (курсовых работ) 21
4. Учебно-методическое и информационное обеспечение 21
   - 4.1. Нормативные документы и ГОСТы 22
   - 4.2. Основная литература 22
   - 4.3. Дополнительная литература 23
   - 4.4. Электронные образовательные ресурсы 24
   - 4.5. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение 24
   - 4.6. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы 24
5. Материально-техническое обеспечение 25
6. Методические рекомендации 25
   - 6.1. Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения 25
   - 6.2. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины 25
7. Фонд оценочных средств 27
   - 7.1. Методы контроля и оценивания результатов обучения 27
   - 7.2. Шкала и критерии оценивания результатов обучения 27
   - 7.3. Оценочные средства 29

1. Цели, задачи и планируемые результаты обучения по дисциплине

Целью освоения дисциплины «Инжиниринг технических систем отрасли» является формирование у обучающихся 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; 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 деталей и узлов 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.

Задачи дисциплины:

- 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 и упаковочного 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
- формирование представления о технологиях получения заготовок деталей машин и оборудования, методах выбора способа получения заготовок.
- 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.

Обучение по дисциплине «Инжиниринг технических систем отрасли» направлено на формирование у обучающихся следующих компетенций:

Код и наименование компетенций	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-3. Способен осуществлять профессиональную деятельность с учетом экономических, экологических, социальных	ИОПК-3.1 Анализирует экономическую эффективность принятых технических и управленческих решений ИОПК-3.2 Оценивает затраты на всех этапах жизненного цикла продукции или проекта, использует инструменты оптимизации затрат и повышения эффективности производства

ограничений на всех этапах жизненного уровня	ИОПК-3.3 Оценивает воздействие технологических решений на окружающую среду и применяет экологически безопасные технологии ИОПК-3.3 Внедряет методы переработки, утилизации отходов и принципы циркулярной экономики ИОПК-3.4 Соблюдает принципы корпоративной социальной ответственности и этики бизнеса, оценивает условия труда и разрабатывает меры по обеспечению безопасности и комфорта работников ИОПК-3.5 Применяется системный подход к управлению жизненным циклом продукции, учитывающим экономические, экологические и социальные факторы
ОПК-5. Способен реализовывать технические решения в профессиональной деятельности, выбирать эффективные и безопасные технические средства и технологии	ИОПК-5.1 Анализирует требования стандартов и норм, относящихся к профессиональной деятельности, выявляет изменения и обновления в нормативной документации, адаптируя профессиональную деятельность к актуальным требованиям. ИОПК-5.2 Интерпретирует требования нормативных документов и применяет их при разработке технических решений, соблюдает требования сертификации, лицензирования и технического регулирования в профессиональной деятельности ИОПК-5.3 Разрабатывает документацию в соответствии с установленными стандартами ИОПК-5.4 Использует специализированные базы данных и электронные ресурсы для поиска и анализа нормативных документов, применяет программные средства для автоматизированной обработки и оформления документации ИОПК-5.5 Оценивает соответствие проектов, продукции или услуг требованиям стандартов и технических регламентов, осуществляет корректировки в процессах, направленные на повышение качества и соблюдение норм безопасности
ОПК-7. Способен применять современные экологичные и безопасные методы рационального использования сырьевых и энергетических ресурсов в машиностроении	ИОПК-7.1 Анализирует объёмы и эффективность использования природных и иных ресурсов в производственных процессах, применяет методы оценки экологического следа продукции ИОПК-7.2 Внедряет энергосберегающие технологии и применяет методы оптимизации ресурсов или разумной альтернативности при проектировании и производстве продукции машиностроения ИОПК-7.3 Соблюдает нормативные требования по охране окружающей среды при проектировании и эксплуатации оборудования ИОПК-7.4 Участвует в проектах по разработке и внедрению «зеленых» технологий

ОПК-13. Способен применять стандартные методы расчета при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования	ИОПК-13.1 Осуществляет расчеты деталей и узлов в соответствии со стандартами, применяет справочные материалы для подбора материалов и геометрических параметров элементов конструкций ИОПК-13.2 Выполняет расчеты при проектировании деталей и узлов технологических машин и оборудования, учитывает требования эргономики, безопасности и технологичности ИОПК-13.3 Использует системы автоматизированного проектирования и расчета для оптимизации конструктивных решений и специализированные программные продукты для расчета и моделирования деталей и узлов ИОПК-13.4 Анализирует влияние конструктивных решений на параметры работы технологических машин и оборудования, оптимизирует конструкции деталей и узлов для повышения их надежности на основе расчетных данных и аналитики ИОПК-13.5 Выполняет проверочные расчеты на соответствие заданным техническим требованиям

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина «Инжиниринг технических систем отрасли» относится к обязательной части блока Б1 «Дисциплины (модули)».

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, полученных обучающимися в области экономики и обществознания в рамках среднего общего образования, а также на знаниях, умениях и навыках, сформированных при изучении следующих дисциплинах учебного плана подготовки бакалавров: «Введение в проектную деятельность», «Управление проектами», «Технологическое предпринимательство», «Основы инженерного дела», «Разработка конструкторской и технической документации».

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 15 зачетных единиц (540 часов).

3.1 Виды учебной работы и трудоемкость

№ п/п	Вид учебной работы	Количество часов	Семестры
			3, 4, 5, 6
1	**Аудиторные занятия**	**252**	**252**
	В том числе:		
1.1	Лекции	72	72
1.2	Семинарские/практические занятия	126	126
1.3	Лабораторные занятия	54	54
2	**Самостоятельная работа**	**288**	**288**
	В том числе:		
2.1	Подготовка к занятиям (изучение лекционного материала, литературы, законодательства, практических ситуаций)	126	126
2.2	Подготовка к контрольной работе, тестированию	-	-
3	**Промежуточная аттестация**		

	Курсовой проект	90	3, 5, 6
	Экзамен	72	3, 4, 5, 6
	Итого	**720**	**3, 4, 5, 6, 7**

3.2 Тематический план изучения дисциплины

№ п/п	Разделы/темы дисциплины	Трудоемкость, час					
		Всего	**Аудиторная работа**				**Самостоятельная работа**
			Лекции	Семинарские/ практические занятия	Лабораторные занятия	Практическая подготовка	
	Модуль 1. Основы метрологии						
1.	Раздел 1. Основы метрологии	4	1	2			1
2.	Раздел 2. Основные методы, виды и средства измерений	5	1	2			2
3.	Раздел 3. Погрешности измерений	7	1	4			2
4.	Раздел 4. Основные понятия о стандартизации	5	1	2			2
	Модуль 2. Основы взаимозаменяемости						
5.	Раздел 1.Основные понятия взаимозаменяемости	8	2	4			2
6.	Раздел 2. Взаимозаменяемость, методы и средства контроля гладких цилиндрических соединений	8	2	4			2
7.	Раздел 3. Нормирование, методы и средства контроля отклонений формы и расположения и шероховатости поверхностей	10	2	6			2
8.	Раздел 4. Расчет допусков размеров, входящих в размерные цепи	10	2	6			2
9.	Раздел 5. Взаимозаменяемость, методы и средства контроля резьбовых соединений	6	2	2			2
10.	Раздел 6. Взаимозаменяемость, методы и средства измерения и контроля зубчатых и червячных передач	6	2	2			2
11.	Раздел 7. Взаимозаменяемость шпоночных и шлицевых соединений	6	2	2			2

	Модуль 3. Технологии конструкционных материалов и машиностроения						
12.	Раздел 1. Основы металлургического производства	4	1	2			1
13.	Раздел 2. Технологии литья	7	2	4			1
14.	Раздел 3. Технология обработки металлов давлением	8	2	4			2
15.	Раздел 4. Сварочное производство	5	1	2			2
16.	Раздел 5. Лезвийная обработка заготовок	14	2	4	8		2
17.	Раздел 6. Абразивная обработка заготовок	10	2	4	2		2
18.	Раздел 7. Металлорежущие станки	14	2	4	6		2
19.	Раздел 8. Электрофизические и электрохимические методы размерной обработки материалов	7	1	2	2		2
	Модуль 4. Полиграфическое машиностроение						
20.	Раздел 1. Основы полиграфического машиностроения	4	1	2			1
21.	Раздел 2. Основы технологии машиностроения	10	2	4	2		2
22.	Раздел 3. Определение вида и рационального метода получения заготовки	8	2	4			2
	Модуль 5. Изготовление типовых деталей и основы технологии сборки						
23.	Раздел 1. Технология изготовления ступенчатых валов	13	4	4	4		1
24.	Раздел 2. Технология изготовления цилиндров печатных машин	10	2	4	2		2
25.	Раздел 3. Технология изготовления деталей зубчатых зацеплений	12	2	6	2		2
26.	Раздел 4. Технология изготовления кулачков	10	2	4	2		2
27.	Раздел 5. Технология изготовления рычагов, вилок и шатунов	8	2	4			2
28.	Раздел 6. Технология изготовления корпусных деталей	12	2	6	2		2
29.	Раздел 7. Основы технологии сборки машин	19	4	8	6		1
	Модуль 6. Основы конструирования элементов полиграфических машин						

30.	Раздел 1. Введение. Сведения о передачах	4	2				2
31.	Раздел 2. Зубчатые передачи	7	1	2	2		2
32.	Раздел 3. Конические и червячные передачи	9	1	2	4		2
33.	Раздел 4. Валы и оси	10	2	2	4		2
34.	Раздел 5. Опоры осей и валов	6	2	2			2
35.	Раздел 6. Муфты	6	2	2			2
36.	Раздел 7. Цепные передачи	8	2	2	2		2
37.	Раздел 8. Ременные передачи	8	2	2	2		2
38.	Раздел 9. Фрикционные передачи	6	2	2			2
39.	Раздел 10. Соединения деталей и узлов машин	8	2	2	2		2
	Всего	322	72	126	54	0	126
	Курсовой проект	**90**					**90**
	Экзамен	**72**				-	**72**
	Итого	**540**	**72**	**126**	**54**	**-**	**288**

3.3 Содержание дисциплины

Семестр 3.

Модуль 1. Основы метрологии

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.

Воспроизведение единиц физических величин (ФВ) и единство измерений. Основные постулаты метрологии. Обеспечение единства измерений. Общие требования к результатам измерений.

Раздел 2. Основные методы, виды и средства измерений

Понятия об «измерении», «контроле», «испытании». Основные методы измерений. Классификация измерений: равноточные/неравноточные; однократные/многократные; технические/ метрологические; статические/динамические. Классификация измерений по способу получения информации об измеряемой величине, уравнения 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.

Алгоритмы 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.

Модуль 2. Основы взаимозаменяемости

Раздел 1.Основные понятия взаимозаменяемости

Назначение дисциплины. Понятие о номинальных, действительных и предельных размера. Понятия «вал» и «отверстие». Точность и погрешности изготовления деталей машин. Нормальные линейные размеры.

Раздел 2. 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 3. 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.

Раздел 4. 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 5. Взаимозаменяемость, методы и средства контроля резьбовых соединений

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

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

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

Раздел 7. Взаимозаменяемость шпоночных и шлицевых соединений

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

Семестр 4.

Модуль 3. Технологии конструкционных материалов и машиностроения

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. Конверторы, электрические дуговые и индукционные печи, установки 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.

Раздел 2. Технологии литья

Литье в песчаные формы. Исходные формовочные материалы, формовочные и стержневые смеси. Формовка. Модельный комплект и его назначение. Порядок разработки 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. Применение 3D печати в литье по выплавляемым моделям.

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 3. Технология обработки металлов давлением

Прокат. 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. Штамповка в многоручьевых штампах. 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.

Раздел 4. 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.

Раздел 5. 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.

Раздел 6. 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 7. Металлорежущие станки

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

Раздел 8. 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.

Модуль 4. Полиграфическое машиностроение

Раздел 1. Основы полиграфического машиностроения

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 2. Основы технологии машиностроения

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 3. 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

Семестр 5.

Модуль 5. Изготовление типовых деталей и основы технологии сборки

Раздел 1. 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.

Раздел 2. Технология изготовления цилиндров печатных 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 3. 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 4. 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.

Раздел 5. 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.

Раздел 6. Технология изготовления корпусных деталей

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

Раздел 7. Основы технологии сборки машин

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

Семестр 6.

Модуль 6. Основы конструирования элементов полиграфических машин

Раздел 1. Введение. Сведения о передачах

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

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

Раздел 2. 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

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 3. Конические и червячные передачи

Достоинства и недостатки, область применения. Основные параметры передачи и геометрические размеры червяка и червячного колеса. Характер и причины разрушения червячных передач. Силы, действующие в червячной передаче. Расчет червячных передач на контактную и изгибную прочность. Материалы и виды термообработки, применяемые для червяков и червячных колес. Определение допускаемых напряжений для расчета червячной передачи на контактную и изгибную прочность. Тепловой расчет червячного редуктора.

Раздел 4. 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.

Раздел 5. 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.

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.

Раздел 6. 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 7. Цепные передачи

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

Раздел 8. 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 9. Фрикционные передачи

Принцип работы, достоинства и недостатки, область применения. Основные кинематические и геометрические зависимости. Критерии работоспособности и расчета.

Раздел 10. Соединения деталей и узлов машин

Общая характеристика и классификация соединений.

Клеммовые соединения.

Достоинства и недостатки клеммовых соединений, область их применения. Принцип работы (передачи) нагрузки и метод расчета. Пример конструкции.

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.

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.

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.

Профильные (бесшпоночные) соединения

Достоинства и недостатки, область применения профильных (бесшпоночных) соединений

3.4 Тематика семинарских/практических и лабораторных занятий

3.4.1. Семинарские/практические занятия

Модуль 1. Основы метрологии

№№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость (час.)
1.	1.1	Числовые характеристики выборки данных измерений. Правила округления и правила записи результатов измерений.	2
2.	1.2	Классы точности средств измерений	2
3.	1.3	Способы обнаружения и исключения грубых погрешностей	1
4.	1.3	Способы обнаружения и исключения систематических погрешностей	1
5.	1.3	Алгоритмы обработки прямых многократных равноточных измерений (правило «трех сигм»; выборка до 20-ти измерений)	2
6.	1.4	Система отраслевых стандартов	2
		Итого	10

Модуль 2. Основы взаимозаменяемости

№№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость (час.)
1.	2.1	Определение основных параметров посадок	4
2.	2.2	Выбор универсальных средств измерений линейных размеров	2
3.	2.2	Контроль предельных гладких калибров	2
4.	2.3	Измерение отклонений формы и расположения поверхностей деталей.	6
5.	2.4	Расчет размерных цепей	6
6.	2.5	Методы и средства контроля и измерения точности болтовых и соединений шпилькой	2
5.	2.6	Контроль цилиндрических зубчатых колес	2
6.	2.7	Методы и средства контроля и измерения точности шпоночных и шлицевых соединений	2
		Итого	26

Модуль 3. Технологии конструкционных материалов и машиностроения

№№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
2	6.1	Определение параметров сплавов	2
3	6.2	Выбор способов литья для изготовления деталей машин	4
4	6.3	Подбор оборудования для изготовления деталей обработкой давлением	4

5	6.4	Выбор материалов и оборудования для сварочных работ	2
6	6.5	Выбор инструментов и назначение параметров лезвийной обработки	4
7	6.6	Выбор инструментов и назначение параметров абразивной обработки	4
8	6.7	Подбор оборудования для изготовления деталей технологических машин	4
		Итого	26

Модуль 4. Полиграфическое машиностроение

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Трудо-емкость (час.)
1	4.1	Нормативная документация для разработки технологических процессов	2
2	4.2	Влияние параметров режима резания на шероховатость поверхности при механической обработке металлов	2
3	4.2	Определение припуска на обработку поверхности вращения резанием	2
4	4. 3	Сравнительный анализ методов получения заготовок	4
		Итого	10

Модуль 5. Изготовление типовых деталей и основы технологии сборки

№№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость (час.)
1.	5.1	Проектирование технологического процесса изготовления ступенчатых валов	4
2.	5.2	Проектирование технологического процесса изготовления цилиндров печатных машин	4
3.	5.3	Проектирование технологического процесса изготовления деталей зубчатых зацеплений	6
4.	5.4	Проектирование технологического процесса изготовления кулачков	4
5.	5.5	Проектирование технологического процесса изготовления рычагов	4
6.	5.6	Проектирование технологического процесса изготовления корпусных деталей	6
7.	5.7	Разработка технологического процесса сборки узла полиграфического оборудования	8
		Итого	36

Модуль 6. Основы конструирования элементов полиграфических машин

№№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических работ	Трудо-емкость (час.)
1.	6.2	Расчёт цилиндрической передачи	2
2.	6.3	Расчёт конической передачи	1
3.	6.3	Расчёт червячной передачи	1
4.	6.4	Расчёт валов и осей на прочность	2
5.	6.5	Критерии выбора подшипников	2
6.	6.6	Подбор муфты	2
7.	6.7	Расчёт цепной передачи	2
8.	6.8	Расчёт ременной передачи	2
9.	6.9	Расчёт фрикционной передачи	2
10.	6.10	Определение параметров сварных и резьбовых соединений	2
		Итого	18

3.4.2. Лабораторные занятия
Модуль 1. Основы метрологии
Модуль 3. Технологии конструкционных материалов и машиностроения

№№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость (час)
2	6.5	Геометрические параметры, основные типы, назначение и заточка токарных резцов	2
3	6.5	Основные типы, назначение, геометрические параметры инструментов осевой обработки и заточка спирального сверла	2
4	6.5	Основные типы, назначение, геометрические параметры фрез и заточка цилиндрической фрезы	2
5	6.5	Определение зависимости силы резания от глубины резания и подачи	2
6	6.6	Основные типы инструментов для абразивной обработки	2
7	6.7	Изучение устройства, кинематический расчет и настройка универсального токарно-винторезного станка	6
		Итого	18

Модуль 4. Полиграфическое машиностроение

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование практических занятий	Трудо-емкость (час.)
2	4.2	Влияние параметров режима резания на шероховатость поверхности при механической обработке металлов	2
		Итого	2

Модуль 5. Изготовление типовых деталей и основы технологии сборки

№№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость (час.)
8.	5.1	Типовой технологический процесс изготовления ступенчатых валов	4
9.	5.2	Типовой технологический процесс изготовления цилиндров печатных машин	2
10.	5.3	Типовой технологический процесс изготовления деталей зубчатых зацеплений	2
11.	5.4	Типовой технологический процесс изготовления кулачков	2
12.	5.6	Типовой технологический процесс изготовления корпусных деталей	2
13.	5.7	Разработка технологического процесса сборки узла полиграфического оборудования	6
		Итого	18

Модуль 6. Основы конструирования элементов полиграфических машин

№№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование лабораторных работ	Трудо-емкость (час.)
1.	6.2	Определение основных параметров цилиндрической передачи	2
2.	6.2	Определение основных параметров двухступенчатого цилиндрического редуктора	2
3.	6.3	Определение основных параметров червячного редуктора	2
4.	6.4	Конструктивные особенности валов и осей	2
5.	6.5	Определение параметров подшипников качения	1
6.	6.5	Определение параметров подшипников скольжения	1
7.	6.6	Изучение конструкции муфт основных типов	2
8.	6.7	Основные элементы цепной передачи и их конструкция	2
9.	6.8	Основные элементы ременной передачи и их конструкция	2
10.	6.10	Определение параметров сварных и резьбовых соединений	2
		Итого	18

.

3.5 Тематика курсовых проектов (курсовых работ)

Модуль 2.

Курсовой проект посвящен проработке технических требований к детали редуктора. К таковым требованиям относятся: шероховатость, посадки и требования к точности изготовления. Каждый студент получает персональное задание (по вариантам) с типовой темой: «Определение технических параметров детали редуктора».

Модуль 3. Технологии конструкционных материалов и машиностроения

Модуль 4. Полиграфическое машиностроение

Курсовой проект посвящён разработке технологии изготовления детали. Задание на курсовой проект выдается каждому обучающемуся персонально. В процессе работы над

курсовым проектом обучающийся закрепляет полученные сведения о процессах изготовления деталей, осуществляет расчёт технологических параметров обработки. Примерная тема звучит следующим образом: Технология изготовления детали «Вал».

Модуль 6. Основы конструирования элементов полиграфических машин

Курсовой проект 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

4. Учебно-методическое и информационное обеспечение

4.1 Нормативные документы и ГОСТы

4.2 Основная литература

1. Рогов, В. А. Технология конструкционных материалов. Нанотехнологии: учебник для вузов / В. А. Рогов. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 190 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00528-8. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/451888 (дата обращения: 25.03.2020).
2. Технология конструкционных материалов: учебное пособие для вузов / М. С. Корытов [и др.] ; под редакцией М. С. Корытова. — 2-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 234 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-05729-4. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/454416 (дата обращения: 25.03.2020).
3. Гаршин, А. П. Материаловедение. Техническая керамика в машиностроении: учебник для вузов / А. П. Гаршин. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 296 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01484-6. —: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/451808 (дата обращения: 25.03.2020).
4. Композиционные материалы : учебное пособие для вузов / Д. А. Иванов, А. И. Ситников, С. Д. Шляпин. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 253 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-11618-2. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/445758 (дата обращения: 25.03.2020).
5. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 2. Стандартизация: учебник для вузов / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 481 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01929-2. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/451785 (дата обращения: 25.03.2020).
6. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 1. Метрология: учебник для вузов / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 235 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-01917-9. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/451772 (дата обращения: 25.03.2020).
7. Радкевич, Я. М. Метрология, стандартизация и сертификация в 3 ч. Часть 3. Сертификация: учебник для вузов / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 5-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 132 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-08499-3. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/451786 (дата обращения: 25.03.2020).

8. урин, В. В. Детали машин. Курсовое проектирование в 2 кн. Книга 1: учебник для вузов / В. В. Гурин, В. М. Замятин, А. М. Попов. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 366 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00333-8. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/451222 (дата обращения: 25.03.2020).
9. Гурин, В. В. Детали машин. Курсовое проектирование в 2 кн. Книга 2 : учебник для вузов / В. В. Гурин, В. М. Замятин, А. М. Попов. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 295 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00382-6. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/451225 (дата обращения: 25.03.2020).
10. Иванов, М. Н. Детали машин: учебник для вузов / М. Н. Иванов, В. А. Финогенов. — 16-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 409 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-07341-6. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/449875 (дата обращения: 25.03.2020).
11. Рогов, В. А. Основы технологии машиностроения: учебник для вузов / В. А. Рогов. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2020. — 351 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00889-0. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/451886 (дата обращения: 25.03.2020).
12. Основы технологии машиностроения: учебник и практикум для прикладного бакалавриата / А. В. Тотай [и др.]. — 2-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2019. — 241 с. — (Бакалавр. Прикладной курс). — ISBN 978-5-534-07214-3. — Текст: электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: https://urait.ru/bcode/433000 (дата обращения: 25.03.2020).

4.3 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 образования и науки 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 образования и науки 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.,;

10. Королев, В.П. Основы взаимозаменяемости: Конспект лекций для студентов высш. учеб. заведений, обучающихся по направлению 151000.62 - Технологические машины и оборудование" / В. П. Королев; М-во образования и науки РФ, ФГБОУ ВПО "Моск. гос. ун-т печати имени Ивана Федорова". - М.: МГУП имени Ивана Федорова, 2013. - 97 с..
11. Основы взаимозаменяемости: Журнал лабораторных работ по спец. 150407.65 - Полиграфические машины и автоматизированные комплексы / М-во образования и науки РФ; Федер. агентство по образованию; МГУП; сост. Королев В.П. - М.: МГУП, 2009. - 18 с.
12. 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
13. 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).
14. Технология конструкционных материалов: учебное пособие / под общ. ред. О.С.Комарова. - 2-е изд., испр. - Мн.: Новое знание, 2007. - 566 с.
15. Технология конструкционных материалов. Часть 1. лабораторные работы по спец. 150407.65 - Полиграфические машины и автоматизированные комплексы. Ч.1 / М-во образования и науки РФ; Федер. агентство по образованию; МГУП; Составитель В.И.Тимофеев. - М.: МГУП, 2009. - 91 с.
16. Усманов, Р.А. Расчет и конструирование деталей машин: тексты лекций. – Казань: Изд-во КНИТУ, 2014. – 168 с. – URL: http://www.knigafund.ru/books/186396.
17. 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 образования и науки РФ; Федер. агентство по образованию; МГУП;сост.: И.Ш.Герценштейн, А.Ф. Окороков. - М., МГУП имени Ивана Федорова. - 2011: 79 с
18. Герценштейн И.Ш., Окороков А.Ф. Задания для расчетно-графических работ и указания по их проведению. М.: МГУП, 2011

4.4 Электронные образовательные ресурсы

1. Электронный курс https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=4686
2. Электронный курс https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=4687
3. Электронный курс https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=9293
4. Электронный курс https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=10721
5. Электронный курс https://online.mospolytech.ru/course/view.php?id=11707

4.5 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение

1. Программные продукты Microsoft Office.
2. Программный комплекс АРМ WinMAchine

4.6 Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам Федеральный портал http://window.edu.ru
2. Компьютерные информационно-правовые системы «Консультант» http://www.consultant.ru, «Гарант» http://www.garant.ru.
3. Официальный интернет-портал правовой информации http://pravo.gov.ru.
4. Научная электронная библиотека http://www.elibrary.ru

5. ЭБС Юрайт» https://urait.ru
6. ЭБС Лань https://e.lanbook.com

5. Материально-техническое обеспечение

1. Лекционные аудитории общего фонда, оснащенные учебной мебелью, доской, переносным/стационарным компьютером и проектором.
2. Аудитории для проведения практических занятий общего фонда, оснащенные учебной мебелью, доской.
3. Компьютерный класс для самостоятельной работы обучающихся.

6. Методические рекомендации

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:

- проведение занятий лекционного типа;
- подготовка к выполнению практических занятий;
- решение задач;
- дискуссии, обсуждение экономических ситуаций;
- подготовка и выполнение контрольных работ в аудиториях вуза;
- организация и проведение текущего контроля знаний обучающихся в форме тестирования.

При проведении лекционных и практических занятий, текущей и промежуточной аттестации по дисциплине «Инжиниринг технических систем отрасли» целесообразно использовать следующие образовательные технологии:

1. Процедуры текущего контроля по дисциплине «Инжиниринг технических систем отрасли» допускается проводить в форме бланочного или компьютерного тестирования.
2. По ряду разделов дисциплины предусмотрено проведение контрольной работы.
3. На практических занятиях для решения аналитических задач использовать отраслевые нормативные документы, что позволяет формировать навыки практической работы по управлению производством в реальных условиях.
4. Проведение ряда лекционных занятий, содержащих таблицы и рисунки в качестве иллюстраций рассматриваемого материала, необходимо осуществлять с использованием слайдов, подготовленных в программе Microsoft Power Point.

6.1 Методические рекомендации для преподавателя по организации обучения

Данный раздел настоящей рабочей программы предназначен для начинающих преподавателей и специалистов-практиков, не имеющих опыта преподавательской работы.

Дисциплина «Инжиниринг технических систем отрасли» является дисциплиной, формирующей у обучающихся общепрофессиональные компетенции ОПК-3, ОПК-5, ОПК-7 и ОПК-13. В условиях конструирования образовательных систем на принципах компетентностного подхода произошло концептуальное изменение роли преподавателя, который, наряду с традиционной ролью носителя знаний, выполняет функцию организатора научно-поисковой работы обучающегося, 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».

Преподавание теоретического (лекционного) материала по дисциплине «Инжиниринг технических систем отрасли» осуществляется на основе междисциплинарной интеграции и четких междисциплинарных связей в рамках образовательной программы и учебного плана по направлению 15.03.02 Технологические машины и оборудование.

Подробное содержание отдельных разделов дисциплины «Инжиниринг технических систем отрасли» рассматривается в п.5 рабочей программы.

Примерные варианты тестовых заданий для текущего контроля и перечень вопросов к экзамену по дисциплине представлены в составе ФОС по дисциплине в п.7 рабочей программы.

Перечень основной и дополнительной литературы и нормативных документов, необходимых в ходе преподавания дисциплины «Инжиниринг технических систем отрасли», приведен в п.4 настоящей рабочей программы. Преподавателю следует ориентировать обучающихся на использование при подготовке к промежуточной аттестации оригинальной версии нормативных документов, действующих в настоящее время.

6.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

Получение углубленных знаний по дисциплине достигается за счет активной самостоятельной работы обучающихся. Выделяемые часы целесообразно использовать для знакомства с учебной и научной литературой по проблемам дисциплины, анализа научных концепций.

В рамках дисциплины предусмотрены различные формы контроля уровня достижения обучающимися заявленных индикаторов освоения компетенций. Форма текущего контроля – активная работа на практических занятиях, письменные контрольные работы, тестирование. Формой промежуточного контроля по данной дисциплине являются зачеты и экзамен, в ходе которых оценивается уровень достижения обучающимися заявленных индикаторов освоения компетенций.

Методические указания по освоению дисциплины.

Лекционные занятия проводятся в соответствии с содержанием настоящей рабочей программы и представляют собой изложение теоретических основ дисциплины.

Посещение лекционных занятий является обязательным.

Конспектирование лекционного материала допускается как письменным, так и компьютерным способом.

Регулярное повторение материала конспектов лекций по каждому разделу в рамках подготовки к текущим формам аттестации по дисциплине является одним из важнейших видов самостоятельной работы студента в течение семестра, необходимой для качественной подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине.

Проведение практических занятий по дисциплине «Инжиниринг технических систем отрасли» осуществляется в следующих формах:

- анализ правовой базы, регламентирующей деятельность организаций различных организационно-правовых форм;
- опрос по материалам, рассмотренным на лекциях и изученным самостоятельно по рекомендованной литературе;
- решение типовых расчетных задач по темам;
- анализ и обсуждение практических ситуаций по темам.

Посещение практических занятий и активное участие в них является обязательным.

Подготовка к практическим занятиям обязательно включает в себя изучение конспектов лекционного материала и рекомендованной литературы для адекватного понимания условия и способа решения заданий, запланированных преподавателем на конкретное практическое занятие.

Методические указания по выполнению различных форм внеаудиторной самостоятельной работы

Изучение основной и дополнительной литературы, а также нормативно-правовых документов по дисциплине проводится на регулярной основе в разрезе каждого раздела в соответствии с приведенными в п.5 рабочей программы рекомендациями для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине «Инжиниринг технических систем отрасли». Список основной и дополнительной литературы и обязательных к изучению нормативно-правовых документов по дисциплине приведен в п.7 настоящей рабочей программы. Следует отдавать предпочтение изучению нормативных документов по соответствующим разделам дисциплины по сравнению с их адаптированной интерпретацией в учебной литературе.

Решение задач в разрезе разделов дисциплины «Инжиниринг технических систем отрасли» является самостоятельной работой обучающегося в форме домашнего задания в случаях недостатка аудиторного времени на практических занятиях для решения всех задач, запланированных преподавателем, проводящим практические занятия по дисциплине.

Методические указания по подготовке к промежуточной аттестации

Промежуточная аттестация по дисциплине «Инжиниринг технических систем отрасли» проходит в форме зачетов и экзамена. Экзаменационный билет по дисциплине состоит из 2 вопросов теоретического характера и практического задания. Примерный перечень вопросов к экзамену по дисциплине «Инжиниринг технических систем отрасли» и критерии оценки ответа обучающегося на зачете для целей оценки достижения заявленных индикаторов сформированности компетенций приведены в составе ФОС по дисциплине в п.7 рабочей программы.

Обучающийся допускается к промежуточной аттестации по дисциплине независимо от результатов текущего контроля.

7. Фонд оценочных средств

7.1 Методы контроля и оценивания результатов обучения

Сформированность компетенций при изучении дисциплины определяется посредством оценки соответствия ответов и/или выполнения заданий заявленным индикаторам в рамках мероприятий текущего контроля и промежуточной аттестации (экзамена).

7.2 Шкала и критерии оценивания результатов обучения

7.2.1. Критерии оценки ответа на экзамене

(формирование компетенций ОПК-3, ОПК-5, ОПК-7, ОПК-13)

«5» (отлично): обучающийся демонстрирует системные теоретические знания, практические навыки, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью и способность быстро реагировать на уточняющие вопросы.

«4» (хорошо): обучающийся демонстрирует прочные теоретические знания, практические навыки, владеет терминами, делает аргументированные выводы и обобщения, приводит примеры, показывает свободное владение монологической речью, но при этом делает несущественные ошибки, которые быстро исправляет самостоятельно или при незначительной коррекции преподавателем.

«3» (удовлетворительно): обучающийся демонстрирует неглубокие теоретические знания, проявляет слабо сформированные навыки анализа явлений и процессов, недостаточное умение делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает не достаточно свободное владение монологической речью, терминами, логичностью и последовательностью изложения, делает ошибки, которые может исправить только при коррекции преподавателем.

«2» (неудовлетворительно): обучающийся демонстрирует незнание теоретических основ предмета, отсутствие практических навыков, не умеет делать аргументированные выводы и приводить примеры, показывает слабое владение монологической речью, не владеет

терминами, проявляет отсутствие логичности и последовательности изложения, делает ошибки, которые не может исправить даже при коррекции преподавателем, отказывается отвечать на дополнительные вопросы.

7.2.2. Критерии оценки работы обучающегося на практических занятиях

(формирование компетенций ОПК-3, ОПК-5, ОПК-7, ОПК-13)

«5» (отлично): выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями, обучающийся четко и без ошибок ответил на все контрольные вопросы, активно работал на практических занятиях.

«4» (хорошо): выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями, обучающийся с корректирующими замечаниями преподавателя ответил на все контрольные вопросы, достаточно активно работал на практических занятиях.

«3» (удовлетворительно): выполнены все практические задания, предусмотренные практическими занятиями с замечаниями преподавателя; обучающийся ответил на все контрольные вопросы с замечаниями.

«2» (неудовлетворительно): обучающийся не выполнил или выполнил неправильно практические задания, предусмотренные практическими занятиями; обучающийся ответил на контрольные вопросы с ошибками или не ответил на контрольные вопросы.

7.2.3. Критерии оценки контрольной работы

(формирование компетенций ОПК-3, ОПК-5, ОПК-7, ОПК-13)

«5» (отлично): все задания контрольной работы выполнены без ошибок в течение отведенного на работу времени; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; отсутствуют орфографические и пунктуационные ошибки.

«4» (хорошо): задания контрольной работы выполнены с незначительными замечаниями в полном объеме либо отсутствует решение одного задания; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения, заключения и выводы; отсутствуют грубые орфографические и пунктуационные ошибки.

«3» (удовлетворительно): задания контрольной работы имеют значительные замечания; работа выполнена самостоятельно, присутствуют собственные обобщения; присутствуют грубые орфографические и пунктуационные ошибки.

«2» (неудовлетворительно): задания в контрольной работе выполнены не полностью или неправильно; отсутствуют или сделаны неправильно выводы и обобщения; присутствуют грубые орфографические и пунктуационные ошибки.

7.2.4. Критерии оценки тестирования

(формирование компетенций ОПК-3, ОПК-5, ОПК-7, ОПК-13)

Тестирование оценивается в соответствии с процентом правильных ответов, данных обучающимся на вопросы теста.

Стандартная шкала соответствия результатов тестирования выставляемой балльной оценке:

- «отлично» - свыше 85% правильных ответов;
- «хорошо» - от 70,1% до 85% правильных ответов;
- «удовлетворительно» - от 55,1% до 70% правильных ответов;
- от 0 до 55% правильных ответов – «неудовлетворительно»

«5» (отлично): тестируемый демонстрирует системные теоретические знания, владеет терминами и обладает способностью быстро реагировать на вопросы теста.

«4» (хорошо): тестируемый в целом демонстрирует системные теоретические знания, владеет большинством терминов и обладает способностью быстро реагировать на вопросы теста.

«3» (удовлетворительно): системные теоретические знания у тестируемого отсутствуют, он владеет некоторыми терминами и на вопросы теста реагирует достаточно медленно.

«2» (неудовлетворительно): системные теоретические знания у тестируемого отсутствуют, терминологией он не владеет и на вопросы теста реагирует медленно.

7.3 Оценочные средства

7.3.1. Текущий контроль (тестирование)

(формирование компетенций ОПК-3, ОПК-5, ОПК-7, ОПК-13)

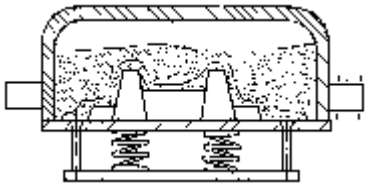
Примеры тестовых заданий:

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

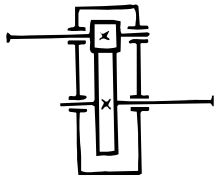
☐ процессу образования песчаной формы

Семестр 6.

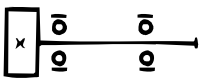
I: ТЗ224, КТ=2, ТЕМА= «3.2.2»

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

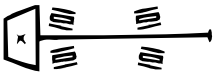
+:

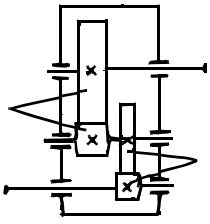


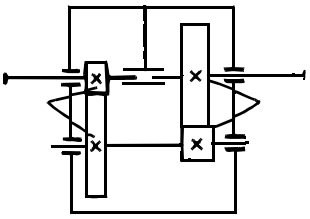
–:



–:







7.3.2. Промежуточный контроль

(формирование компетенций ОПК-3, ОПК-5, ОПК-7, ОПК-13)

Примерные вопросы к зачетам/экзамену

Модуль 1. Основы метрологии

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.

Модуль 2. Основы взаимозаменяемости

1. Содержание понятий: номинальный, действительный и предельный размеры.
2. Понятие о проходном и непроходном пределах.
3. Дайте определение верхнему и нижнему предельным отклонениям. Основное отклонение. Действительное отклонение. Допуск размера.
4. Сопрягаемые и несопрягаемые (свободные) размеры.
5. Содержание понятий: вал и отверстие, основное отверстие, основной вал, нулевая

линия, зазор, натяг.

6. Графическое изображение полей допусков и посадок.
7. Типы посадок: с зазором, переходные, с натягом. Характеристики посадок.
8. Основные параметры средств измерений: цена деления, пределы измерения, пределы показания, допускаемая основная погрешность.
9. Универсальные средства измерений: штангенинструменты, микрометрические измерительные инструменты, измерительные головки, оптиметры, длинномеры, универсальные микроскопы. Устройство, основные метрологические характеристики. Правила измерений.
10. Плоскопараллельные концевые меры длины. Составьте блок концевых мер заданного размера (например, 3,43; 7,69; 8,92; 11,02; 14,64).
11. 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.
12. Посадка в системе отверстия и в системе вала.
13. . Обозначение предельных отклонений и посадок на чертежах.
14. Изобразите графически расположение полей допусков отверстия и вала в посадках с зазором, в переходных и с натягом в системе отверстия и в системе вала.
15. Неуказанные предельные отклонения размеров.
16. По обозначению посадки определите предельные отклонения, предельные размеры и допуски на размеры отверстия и вала.

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

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

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

17. Посадку изобразите графически и дайте ей характеристику. Изобразите посадку графически, эквивалентную заданной, выполненную в другой системе. Область применения посадки.
18. Область применения посадок с зазором, переходных и с натягом.
19. Обозначение посадок подшипников качения на валы и корпуса. Дайте характеристики посадкам:

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

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

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

20. Содержание понятий: отклонение и допуск формы поверхности.
21. Прилегающие профили: прямая, окружность, продольного сечения цилиндра. Прилегающие поверхности: плоскость, цилиндр.
22. Частные виды отклонений формы поверхностей (плоских и цилиндрических).
23. Отклонения и допуски расположения поверхностей. Базовые элементы.
24. Суммарные отклонения и допуски формы и расположения поверхностей.
25. Обозначение допусков формы и расположения поверхностей на чертежах.
26. Дайте определение параметрам шероховатости и Ra и R_Z.
27. Какие Вы знаете методы измерения отклонений формы плоских поверхностей.
28. Какие Вы знаете методы измерений отклонения от круглости?
29. Классификация размерных цепей.
30. Звенья размерных цепей: исходное (замыкающее) и составляющие. Увеличивающие и уменьшающие звенья.
31. Эксплуатационные требования к зубчатым и червячным передачам.

32. Основные принципы построения системы допусков для цилиндрических зубчатых передач (степени точности, нормируемые показатели, нормы бокового зазора).
33. 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.
34. Параметры цилиндрической резьбы. Приведенный средний диаметр резьбы.
35. Обозначение на чертежах точности метрических резьб (с зазором, с натягом и переходных).
36. 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.Тr20х4(Р2) - 8Н, Тr20х4(Р2) - 8e, Tr20x4(P2) - 8H/8e. S36x6-7AZ, S36x6-7h, S36x6-7AZ/7h.
37. Виды шпоночных соединений. Виды шлицевых соединений.
38. Способы центрирования шлицевой втулки относительно шлицевого вала.
39. 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.

Модуль 3. Технологии конструкционных материалов и машиностроения

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.

Модуль 4. Полиграфическое машиностроение

1. Общая характеристика деталей полиграфического машиностроения.
2. Классификация деталей согласно ЕСКД ГОСТ 2.201-80. Назначение. Основные признаки.
3. Классификация деталей полиграфического машиностроения. Основные признаки.
4. Производственный процесс. Структура машиностроительного предприятия.
5. Определения понятия технологического процесса и его структура.
6. Факторы, влияющие на технологический процесс, исходные данные для проектирования технологического процесса, порядок разработки технологических процессов механической обработки
7. Основные этапы разработки технологических процессов машиностроительного производства.
8. Определение понятий рабочее место, технологическая операция. Структура технологической операции.

9. Определение понятий средства технологического оснащения, технологическое оборудование, технологическая оснастка.
10. Технологическая операция: определение понятия, структура.
11. Типизация технологических процессов обработки заготовок. Типовые технологические процессы изготовления валов.
12. Единичное производство: определение понятия, технологическая характеристика.
13. Серийное производство: определение понятия, технологическая характеристика.
14. Массовое производство: определение понятия, технологическая характеристика.
15. Базы и базирование в машиностроении: классификация баз; правило 6-ти точек.
16. Базирование и базы в машиностроении: основные принципы базирования, погрешность базирования.
17. Виды погрешностей при обработке резанием; явление рассеяния размеров, правило 6-ти сигм.
18. Достижимая и средняя экономическая (статистическая) точность обработки.
19. Методы получения размеров на металлорежущих станках и области их применения.
20. Вероятностно-статистический метод оценки точности обработки.
21. Суммарная погрешность размеров с учетом систематических и случайных погрешностей, условие обработки деталей без брака.
22. Погрешности, вызываемые упругими деформациями технологической системы станок – приспособление – инструмент – деталь (заготовка).
23. Условие обработки заготовок без брака с учетом только случайных погрешностей.
24. Расчетно-аналитический метод определения точности обработки с учетом систематических погрешностей.
25. 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.
26. Понятие качества поверхности и его влияние на эксплуатационные свойства деталей: износостойкость, прочность, контактную жесткость сопрягаемых деталей.
27. Методы оценки шероховатости поверхности.
28. Выбор вида заготовки на основании материала, конструктивных форм, размеров детали, объема выпуска и расходов на изготовление.
29. Методы получения заготовок.
30. Определение минимального и максимального промежуточного припуска на обработку.
31. Определение межпереходных (межоперационных) припусков на обработку резанием.
32. Нормирование труда в машиностроении, основные положения.
33. Структура нормы времени на механическую обработку.
34. Норма штучного времени: определение понятия, формула, определение составляющих штучного времени.
35. Методы определения нормы времени на механическую обработку, определение квалификации работы.

Модуль 5. Изготовление типовых деталей и основы технологии сборки

1. Материалы для валов и методы получения заготовок.
2. Типовые технологические процессы производства валов.
3. Предварительная обработка заготовок валов. Характеристика основных этапов.
4. Нарезание резьб на валах. Способы. Инструменты.
5. Технология изготовления красочных валиков. Схема. Описание.
6. Технология обрезинивания красочных валиков. Установка для обрезинивания. Принципиальная схема.
7. Технология рильсанового покрытия цилиндров.

8. Технологический процесс изготовления базовых цилиндров.
9. Способы растрирования анилоксовых цилиндров. Основные понятия.
10. Методы получения рифлений на валах.
11. Динамическая балансировка валов. Схема. Инструмент.
12. Технология изготовления цилиндрических зубчатых колес. Методы нарезания зубьев.
13. Материалы и заготовки, применяемые для изготовления зубчатых колес. Принцип выбора. Основные характеристики.
14. Технология изготовления конических зубчатых колес. Методы нарезания зубьев.
15. Технология изготовления червячных зубчатых колес. Методы нарезания зубьев.
16. Технология изготовления червяков. Методы нарезания витков.
17. Контроль зубчатых колес. Параметры контроля. Измерительный инструмент.
18. Технология изготовления кулачков. Выбор материалов заготовки.
19. Технология изготовления кулачков. Методы контроля и способы обработки рабочих профилей кулачков.
20. Технология изготовления кулачков. Выбор материала заготовки.
21. Технология изготовления кулачков. Методы контроля и способы обработки рабочих профилей кулачков.
22. Изготовление рычагов и вилок. Материалы заготовок. Технические требования. Основные операции обработки.
23. Изготовление рычагов и вилок. Материалы заготовок. Технические требования. Основные операции обработки.
24. Обработка корпусных деталей. Технические требования. Основные операции механической обработки.
25. Использования многоцелевых металлорежущих станков при обработке корпусных деталей.
26. Контроль корпусных деталей. Параметры контроля. Измерительный инструмент.
27. Общие положения. Классификация соединений составных частей изделий и видов сборки.
28. Организационные формы сборки. Классификация. Основные понятия.
29. Сборка типовых соединений. Сборка резьбовых соединений.
30. Сборка прессовых соединений. Основные понятия. Инструменты. Оборудование.
31. Сборка клепанных и развальцованных соединений.
32. Контроль качества сборки. Испытания собранных изделий.
33. Основы разработки технологического процесса сборки изделия. Анализ исходных данных. Последовательности сборки. Контроль.

Модуль 6. Основы конструирования элементов полиграфических машин

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.

7. 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.
8. Сварные соединения, достоинства и недостатки, область применения. Типы сварных швов, виды сварных соединений, методы сварки. Привести численный пример расчета сварных соединений.
9. Сварные стыковые соединения. Расчет
10. Соединения деталей с натягом, достоинства и недостатки, область применения.
11. Расчет зубьев цилиндрических прямозубых колес на контактную прочность. Расчетная схема и предпосылки к расчету. Вывод формул для проверочного и проектного расчета и их анализ.
12. Понятие о расчетной нагрузке и коэффициенте расчетной нагрузки для зубчатых передач. Коэффициенты концентрации и динамичности нагрузки, их физический смысл: от каких параметров зависят величины этих коэффициентов.
13. Особенности работы червячной передачи. Скорость скольжения. Характер и причины разрушения червячных передач. КПД червячной пары.
14. Силы, действующие в червячной передаче.
15. Материалы и виды термообработки, применяемые для червяков и червячных колес.
16. Типы шлицевых соединений, область их применения. Способы центрирования деталей соединения, обоснование выбора способа центрирования.
17. Особенности работы цепных передач, основные кинематические и геометрические зависимости. Критерии работоспособности и расчета.
18. Шпоночные соединения, достоинства и недостатки, область применения. Типы призматических шпонок.
19. Заклепочные соединения, достоинства и недостатки, область применения. Основные типы заклепок и заклепочных соединений.
20. Критерии работоспособности ременной передачи. Физическая природа упругого скольжения ремня по шкиву. Кривые скольжения и КПД.
21. Основные критерии работоспособности и расчета деталей машин (на примере расчета валов)
22. Критерии работоспособности и расчета деталей машин.
23. Назначение механических передач и их классификация по принципу действия.
24. Передаточное отношение и передаточное число передач различных типов.
25. КПД передач. Потери на трение в процессе эксплуатации
26. Двигатель. Основные параметры и принцип выбора.
27. Типы вариаторов, их основные узлы. Конструктивное исполнение и области применения
28. Общие сведения о зубчатых передачах. Типы зубьев передач.
29. Валы и оси, их назначение и классификация.
30. Элементы конструкции и проектировочный расчет валов и осей
31. Подшипники качения. Классификация, обозначение
32. Подшипники скольжения. Классификация, обозначение.
33. Общие сведения о червячных передачах. передаточное число передачи +
34. Общие сведения о винтовых передачах.
35. Назначение, устройство, классификация, достоинства и недостатки редукторов основных типов
36. Общие сведения о ременных передачах. Детали ременных передач
37. Общие сведения о цепных передачах, классификация, детали передач.
38. Назначение и классификация муфт.
39. Условия образования несущего масляного слоя в подшипнике скольжения. Режимы трения. Расчет подшипника скольжения на режиме полужидкостного трения.

40. Характер и причины разрушения зубчатых колес. Материалы, термическая и химико-термическая обработка.
41. Классификация подшипников качения Статическая и динамическая грузоподъемность подшипника качения.
42. Подшипники качения. Достоинства и недостатки. Классификация, система условных обозначений. Характер и причины разрушения подшипников качения.
43. Порядок подбора подшипников качения на заданный ресурс.
44. Жесткие компенсирующие муфты, назначение, область применения. Какие смещения, и каким образом компенсируют эти муфты?
45. Предохранительная муфта с разрушающимся элементом, назначение, область применения.
46. Фрикционные передачи. Достоинства и недостатки. Кинематика фрикционной передачи, передаточное отношение. Фрикционные вариаторы.
47. Определение опасного расчетного сечения вала. Расчет вала на сопротивление усталости. Конструктивные и технологические способы повышения сопротивления усталости валов.