Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Максимов Алексей Борисович
Должность: директор департамента по образовательной политике
Дата подписания: 26.09.2023 17:47:46
Уникальный программный ключ:
8db180d1a3f02ac9e60521a5672742735c18b1d6

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования

МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета
химической технологии и биотехнологии

_____ / С.В. Белуков /

« 30 » августа 2018 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

ОСНОВЫ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ

Специальность

18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий

Специализация

Автоматизированное производство химических предприятий

Квалификация (степень) выпускника

специалист

Форма обучения

очная

Москва 2018

1. Цель освоения дисциплины

ЦЕЛЬ – подготовка студентов к деятельности в соответствии с квалификационной характеристикой специалиста по указанному направлению.

ОСНОВНЫМИ ЗАДАЧАМИ дисциплины являются:

– формирование знаний по решению задач проектирования, производства и эксплуатации технических систем с применением методов и средств обеспечения требуемой точности и взаимозаменяемости деталей и их соединений;

– изучение и привитие практических навыков по вопросам, связанным со стандартизацией изделий и обеспечением функциональной взаимозаменяемости на всех этапах жизненного цикла изделий;

– практическое освоение современных методов контроля, измерений, испытаний, эксплуатации контрольно-измерительных средств.

2. Место дисциплины в структуре ОП специалитета

Дисциплина «Основы взаимозаменяемости» относится к дисциплинам по выбору и входит в образовательную программу подготовки специалиста по специальности **18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий по с***пециализации* **Автоматизированное производство химических предприятий** очной формы обучения.

Дисциплина взаимосвязана логически и содержательно-методически со следующими дисциплинами и практиками ОП:

В базовой части Блока 1 «Дисциплины (модули)»:

- физика;
- инженерная графика;
- электротехника и промышленная электроника;
- детали машин и основы проектирования.

В вариативной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»:

- конструирование и расчет элементов оборудования.

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

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

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать	Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине
ПК-16(1)	способностью проводить математическое моделирование отдельных стадий процесса, с использованием стандартных пакетов автоматизированного расчета и проектирования	**знать:** • основы математического моделирования процессов, стандартные пакеты автоматизированного расчета и проектирования; • основные законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по стандартизации, взаимозаменяемости и улучшению качества продукции; • основные метрологические характеристики средств измерений и порядок их расчета; **уметь:** • использовать справочные системы поиска информации в области проектирования деталей, улучшения качества продукции; • рассчитывать и выбирать посадки деталей машин с учётом конструкторских, технологических и экономических требований, назначать и оценивать шероховатость, волнистость, отклонения формы и расположения поверхностей деталей; • владеть методами и средствами технических измерений, оценивая их возможности и погрешности; **владеть:** • навыками математического моделирования отдельных стадий процесса, с использованием стандартных пакетов автоматизированного расчета и проектирования; • навыками проведения инженерных расчетов допусков и посадок основных видов деталей, сопряжений элементов оборудования производств энергонасыщенных материалов и изделий, назначения отклонений размеров, формы и шероховатости поверхности деталей конструкций.

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 3 зачетные единицы**,** то есть 108 академических часа (из них 72 часа – самостоятельная работа студентов).

Разделы дисциплины «Основы взаимозаменяемости» изучаются на пятом семестре третьего курса.

Аудиторных занятий – 36 часа (лекций – 18 часов; лабораторных работ – 18 часов). Форма контроля – зачет.

Структура и содержание дисциплины «Основы взаимозаменяемости» по срокам и видам работы отражены в Приложении.

Содержание разделов дисциплины

Измерение и контроль геометрической точности деталей.

Роль измерений и контроля в повышении качества и эффективности производства. Методы и средства контроля качества. Основные термины и определения по РМГ 29-2013**.** Понятие об измерении и контроле параметров точности.

Основные метрологические показатели средств измерений и контроля.

Цели, принципы и функции стандартизации

Цели, принципы и функции стандартизации. Объекты стандартизации. Понятие нормативных документов по стандартизации (норма, стандарт, регламент, правила и др.). Основные термины и определения.

Система стандартизации в Российской Федерации

Нормативные документы по стандартизации, виды и их содержание.

Взаимозаменяемость изделий

Нормирование точности изделий. Качество изделий машиностроения. Взаимозаменяемость как важнейшее свойство совокупности изделий. Виды взаимозаменяемости, основные термины и определения. Полная и неполная, внешняя и внутренняя взаимозаменяемость. Взаимозаменяемость как принцип конструирования, изготовления и эксплуатация машин. Функциональная взаимозаменяемость. Коэффициент взаимозаменяемости и методы его повышения.

Ряды значений геометрических параметров, ряды предпочтительных пропорций.

Понятие о предпочтительных числах и рядах. Примеры. Система предпочтительных чисел - теоретическая база развития стандартизации. Ряды предпочтительных чисел, их виды и применимость: ряды, построенные по арифметической прогрессии, ступенчато - арифметические ряды, построенные по геометрической прогрессии. Примеры. Основные и дополнительные ряды. Выборочные ряды, составные ряды предпочтительных чисел.

Нормальные линейные размеры. Основные положения ГОСТ 6636 - 69 «Нормальные линейные размеры».

Характеристики изделий геометрические. Система допусков ИСО на линейные размеры

Основные термины: размерный элемент, полный номинальный размерный элемент, отверстие, вал, основное отверстие, основной вал. Понятие о номинальном, действительном и предельных размерах, предельных отклонениях и допусках. Графическое пояснение терминов. Пределы допуска, квалитет, интервал допуска, класс допуска. Положение интервала допуска относительно

номинального размера. Основное отклонение. Идентификаторы основного отклонения. Условное обозначение класса допуска на чертеже. Выбор класса допуска.

Посадки. Расчет и выбор посадок

Посадки. Термины, связанные с посадками. Система посадок ИСО. Посадки с зазором, с натягом, переходные. Графическое представление посадок. Диапазон посадки. Образование посадок в системе отверстия и в системе вала. Обозначение посадок на чертежах. Методы выбора посадок в соединениях машин. Области применения, расчет и выбор посадок с гарантированным натягом, переходных и посадок с гарантированным зазором. Выбор посадок в зависимости от условий эксплуатации и назначения соединения.

Нормирование точности размеров и посадки подшипников качения

Основные требования, предъявляемые к подшипникам качения. Классы точности и категории подшипников качения. Поля допусков посадочных мест валов и корпусов под подшипники качения. Выбор посадки в зависимости от вида нагружения, режима работы, класса точности подшипника и особых требований к подшипниковым узлам. Обозначение посадок подшипников качения на чертежах.

Геометрические характеристики изделий. Установление геометрических допусков

Допуски формы, ориентации, месторасположения и биения. Виды геометрических допусков, их условные обозначения. Указание геометрических допусков на чертежах. Теоретически точные размеры. Требование максимума материала. Требование минимума материала. Требование взаимодействия. Установление геометрических допусков в зависимости от эксплуатационных показателей.

Геометрические характеристики изделий. Шероховатость и волнистость

Шероховатость поверхности и ее параметры. Выбор параметров шероховатости и их величины в зависимости от требований к поверхности. Методы и средства контроля шероховатости поверхностей. Обозначение шероховатости поверхностей на чертежах.

Волнистость поверхности и ее параметры. Контроль волнистости поверхности.

Нормирование точности резьбовых соединений

Метрическая резьба, профиль резьбы, шаг резьбы, средний диаметр резьбы. Диаметральная компенсация погрешностей шага и половины угла профиля. Приведенный средний диаметр резьбы. Система допусков и посадок метрической резьбы. Посадки с зазором, с натягом и переходные посадки. Степени точности,

основные отклонения метрической резьбы, указания на чертежах полей допусков резьбы.

Нормирование точности цилиндрических зубчатых колес и передач

Требования, предъявляемые к зубчатым колесам и передачам. Нормы точности и виды сопряжений цилиндрических зубчатых колес и передач. Нормы бокового зазора. Степени точности и контролируемые показатели точности зубчатых колес и передач. Выбор степеней точности и виды сопряжения в зависимости от эксплуатационных требований к цилиндрической зубчатой передаче. Особенности обозначения степени точности и вида сопряжений на чертежах.

Обеспечение точности размерных цепей

Основные термины и определения, относящиеся к расчету размерных цепей. Расчет точности размерных цепей при обеспечении полной взаимозаменяемости. Общая характеристика методов решения размерных цепей. Экономичность использования различных методов в зависимости от требуемой точности замыкающего звена, числа составляющих размеров, серийности выпуска изделий, технического уровня производства и требований к взаимозаменяемости частей эксплуатируемых изделий.

Расчет размерных цепей с обеспечением полной взаимозаменяемости. Расчет точности размерных цепей при обеспечении неполной взаимозаменяемости.

5. Образовательные технологии

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

- подготовка к выполнению лабораторных работ в лабораториях вуза;
- обсуждение и защита рефератов по дисциплине;
- подготовка, представление и обсуждение презентаций на семинарских занятиях;
- организация и проведение текущего контроля знаний студентов в форме бланкового тестирования.

Удельный вес занятий, проводимых в интерактивных формах, определен главной целью образовательной программы, особенностью контингента обучающихся и содержанием дисциплины «Основы взаимозаменяемости» и в

целом по дисциплине составляет 50 % аудиторных занятий. Занятия лекционного типа составляют 50% от объема аудиторных занятий.

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

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

- индивидуальный опрос;
- проведение интерактивных занятий по процедуре подготовки к интернет-тестированию.
- зачет по материалам пятого семестра.

Оценочные средства текущего контроля успеваемости включают контрольные вопросы и задания в форме компьютерного тестирования для контроля освоения обучающимися разделов дисциплины.

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

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

В результате освоения дисциплины (модуля) формируются следующие компетенции:

Код компетенции	В результате освоения образовательной программы обучающийся должен обладать
ПК-16(1)	способностью проводить математическое моделирование отдельных стадий процесса, с использованием стандартных пакетов автоматизированного расчета и проектирования

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

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

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

ПК-16(1) способностью проводить математическое моделирование отдельных стадий процесса, с использованием стандартных пакетов автоматизированного расчета и проектирования				
Показатель	**Критерии оценивания**			
	2	**3**	**4**	**5**
знать: • основы математического моделирования процессов, стандартные пакеты автоматизированного расчета и проектирования; • основные законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по стандартизации, взаимозаменяемости и улучшению качества продукции; • основные метрологические характеристики средств измерений и порядок их расчета;	Обучающийся демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие следующих знаний: • основы математического моделирования процессов, стандартные пакеты автоматизированного расчета и проектирования; • основные законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по стандартизации, взаимозаменяемости и улучшению качества продукции; • основные метрологические характеристики средств измерений и порядок их расчета;	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих знаний: • основы математического моделирования процессов, стандартные пакеты автоматизированного расчета и проектирования; • основные законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по стандартизации, взаимозаменяемости и улучшению качества продукции; • основные метрологические характеристики средств измерений и порядок их расчета; Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность знаний, по ряду показателей, обучающийся испытывает	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих знаний: • основы математического моделирования процессов, стандартные пакеты автоматизированного расчета и проектирования; • основные законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по стандартизации, взаимозаменяемости и улучшению качества продукции; • основные метрологические характеристики средств измерений и порядок их расчета, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих знаний: • основы математического моделирования процессов, стандартные пакеты автоматизированного расчета и проектирования; • основные законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по стандартизации, взаимозаменяемости и улучшению качества продукции; • основные метрологические характеристики средств измерений и порядок их расчета. Свободно оперирует приобретенными знаниями.

		значительные затруднения при оперировании знаниями при их переносе на новые ситуации.		
уметь: • использовать справочные системы поиска информации в области проектирования деталей, улучшения качества продукции; • рассчитывать и выбирать посадки деталей машин с учётом конструкторских, технологических и экономических требований, назначать и оценивать шероховатость, волнистость, отклонения формы и расположения поверхностей деталей; • владеть методами и средствами технических измерений, оценивая их возможности и погрешности;	Обучающийся не умеет или в недостаточной степени умеет: • использовать справочные системы поиска информации в области проектирования деталей, улучшения качества продукции; • рассчитывать и выбирать посадки деталей машин с учётом конструкторских, технологических и экономических требований, назначать и оценивать шероховатость, волнистость, отклонения формы и расположения поверхностей деталей; • владеть методами и средствами технических измерений, оценивая их возможности и погрешности;	Обучающийся демонстрирует неполное соответствие следующих умений: • использовать справочные системы поиска информации в области проектирования деталей, улучшения качества продукции; • рассчитывать и выбирать посадки деталей машин с учётом конструкторских, технологических и экономических требований, назначать и оценивать шероховатость, волнистость, отклонения формы и расположения поверхностей деталей; • владеть методами и средствами технических измерений, оценивая их возможности и погрешности; Допускаются значительные ошибки, проявляется недостаточность умений, по ряду показателей, обучающийся испытывает значительные затруднения при оперировании умениями при их переносе на новые ситуации.	Обучающийся демонстрирует частичное соответствие следующих умений: • использовать справочные системы поиска информации в области проектирования деталей, улучшения качества продукции; • рассчитывать и выбирать посадки деталей машин с учётом конструкторских, технологических и экономических требований, назначать и оценивать шероховатость, волнистость, отклонения формы и расположения поверхностей деталей; • владеть методами и средствами технических измерений, оценивая их возможности и погрешности. Умения освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	Обучающийся демонстрирует полное соответствие следующих умений: • использовать справочные системы поиска информации в области проектирования деталей, улучшения качества продукции; • рассчитывать и выбирать посадки деталей машин с учётом конструкторских, технологических и экономических требований, назначать и оценивать шероховатость, волнистость, отклонения формы и расположения поверхностей деталей; • владеть методами и средствами технических измерений, оценивая их возможности и погрешности. Свободно оперирует приобретенными умениями, применяет их в ситуациях повышенной сложности.
владеть: • навыками математического	Обучающийся не владеет или в недостаточной степени владеет	Обучающийся владеет в неполном объеме	Обучающийся частично владеет • навыками	Обучающийся в полном объеме владеет

моделирования отдельных стадий процесса, с использованием стандартных пакетов автоматизированного расчета и проектирования; • навыками проведения инженерных расчетов допусков и посадок основных видов деталей, сопряжений элементов оборудования производств энергонасыщенных материалов и изделий, назначения отклонений размеров, формы и шероховатости поверхности деталей конструкций.	• навыками математического моделирования отдельных стадий процесса, с использованием стандартных пакетов автоматизированного расчета и проектирования; • навыками проведения инженерных расчетов допусков и посадок основных видов деталей, сопряжений элементов оборудования производств энергонасыщенных материалов и изделий, назначения отклонений размеров, формы и шероховатости поверхности деталей конструкций.	• навыками математического моделирования отдельных стадий процесса, с использованием стандартных пакетов автоматизированного расчета и проектирования; • навыками проведения инженерных расчетов допусков и посадок основных видов деталей, сопряжений элементов оборудования производств энергонасыщенных материалов и изделий, назначения отклонений размеров, формы и шероховатости поверхности деталей конструкций. Обучающийся испытывает значительные затруднения при применении навыков в новых ситуациях.	математического моделирования отдельных стадий процесса, с использованием стандартных пакетов автоматизированного расчета и проектирования; • навыками проведения инженерных расчетов допусков и посадок основных видов деталей, сопряжений элементов оборудования производств энергонасыщенных материалов и изделий, назначения отклонений размеров, формы и шероховатости поверхности деталей конструкций. Навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе умений на новые, нестандартные ситуации.	• навыками математического моделирования отдельных стадий процесса, с использованием стандартных пакетов автоматизированного расчета и проектирования; • навыками проведения инженерных расчетов допусков и посадок основных видов деталей, сопряжений элементов оборудования производств энергонасыщенных материалов и изделий, назначения отклонений размеров, формы и шероховатости поверхности деталей конструкций. Свободно применяет полученные навыки в ситуациях повышенной сложности.

Шкалы оценивания результатов промежуточной аттестации и их описание

Форма промежуточной аттестации: зачет.

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

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

Шкала оценивания	**Описание**
Зачтено	Выполнены все виды учебной работы, предусмотренные учебным планом. Студент демонстрирует полное или частичное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, оперирует приобретенными знаниями, умениями, навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности, не испытывает затруднений при аналитических операциях, переносе знаний и умений на новые, нестандартные ситуации.
Не зачтено	Не выполнен один или более видов учебной работы, предусмотренных учебным планом. Студент демонстрирует полное отсутствие или недостаточное соответствие знаний, умений, навыков приведенным в таблицах показателей, допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие знаний, умений, навыков по ряду показателей, студент не может оперировать знаниями и умениями при их переносе на новые ситуации.

Фонды оценочных средств представлены в Приложении 1 к рабочей программе.

Приложение 1 к
рабочей программе

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ

ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Специальность
18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий

Специализация
Автоматизированное производство химических предприятий

Форма обучения: очная

Вид профессиональной деятельности: проектная деятельность

Кафедра: Стандартизация, метрология и сертификация

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Основы взаимозаменяемости

Состав: 1. Паспорт фонда оценочных средств
2. Описание оценочных средств:
вариант билета на зачет
примерный перечень тем рефератов
образцы вопросов из фонда тестовых заданий
перечень лабораторных работ

Составитель:

Профессор, к.т.н. Зайцев С.А.

Москва, 2018 год

Таблица 1

ОСНОВЫ ВЗАИМОЗАМЕНЯЕМОСТИ					
18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий					
В процессе освоения данной дисциплины студент формирует и демонстрирует следующие **профессиональные компетенции**:					
КОМПЕТЕНЦИИ		**Перечень компонентов**	**Технология формирования компетенций**	**Форма оценочного средства****	**Степени уровней освоения компетенций**
ИНДЕКС	**ФОРМУЛИРОВКА**				
ПК-16(1)	способностью проводить математическое моделирование отдельных стадий процесса, с использованием стандартных пакетов автоматизированного расчета и проектирования	**знать:** • основы математического моделирования процессов, стандартные пакеты автоматизированного расчета и проектирования; • основные законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по стандартизации, взаимозаменяемости и улучшению качества продукции; • основные метрологические характеристики средств измерений и порядок их расчета; **уметь:** • использовать справочные системы поиска информации в области проектирования деталей, улучшения качества продукции; • рассчитывать и выбирать посадки деталей машин с учётом конструкторских, технологических и экономических требований, назначать и оценивать шероховатость, волнистость, отклонения формы и расположения поверхностей деталей; • владеть методами и средствами технических измерений, оценивая их возможности и	лекция, самостоятельная работа, лабораторные работы	з, Т, ЛР, Р	**Базовый уровень:** воспроизводство полученных знаний в ходе текущего контроля; умение решать типовые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения по известным алгоритмам, правилам и методикам **Повышенный уровень:** практическое применение полученных знаний в процессе выполнения лабораторных работ и курсовой работы; готовность решать практические задачи повышенной сложности, нетиповые задачи, принимать профессиональные и управленческие решения в условиях неполной определенности, при недостаточном

		погрешности; **владеть:** • навыками математического моделирования отдельных стадий процесса, с использованием стандартных пакетов автоматизированного расчета и проектирования; навыками проведения инженерных расчетов допусков и посадок основных видов деталей, сопряжений элементов оборудования производств энергонасыщенных материалов и изделий, назначения отклонений размеров, формы и шероховатости поверхности деталей конструкций.			документальном, нормативном и методическом обеспечении

** - Сокращения форм оценочных средств см. в приложении 2 к РП.

Приложение 2
к рабочей программе

Перечень оценочных средств по дисциплине
«Основы взаимозаменяемости»

№ ОС	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	Устный опрос (З -зачет)	Диалог преподавателя со студентом, цель которого – систематизация и уточнение имеющихся у студента знаний, проверка его индивидуальных возможностей усвоения материала	Комплект билетов
2	Тест (Т)	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений обучающегося	Фонд тестовых заданий
3	Лабораторные работы (ЛР)	Оценка способности студента применить полученные ранее знания для проведения анализа, опыта, эксперимента и выполнения последующих расчетов, а также составления выводов	Перечень лабораторных работ и их оснащение; журнал лабораторных работ
4	Реферат (Р)	Продукт самостоятельной работы студента, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее	Темы рефератов

Вариант билета на зачет

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)

Факультет Машиностроения, кафедра «Стандартизация, метрология и сертификация»
Дисциплина «Основы взаимозаменяемости»

Образовательная программа 18.05.01 Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий
Курс 3, семестр 5

БИЛЕТ № 5

1. Виды взаимозаменяемости.
2. Отклонения формы, ориентации, месторасположения, биение, волнистость и шероховатость поверхностей деталей.
3. Практическое задание.

Утверждено на заседании кафедры
Зав. кафедрой _____ /С.А. Зайцев/

Перечень вопросов на зэачет

Вопросы к экзамену	Код компетенции
Средства измерений. Виды средств измерений	**ПК-16(1)**
Метрологические характеристики средств измерений	**ПК-16(1)**
Стандартизация, ее роль в повышении качества продукции	**ПК-16(1)**
Понятие о взаимозаменяемости. Виды взаимозаменяемости	**ПК-16(1)**
Понятие о точности. Классификация отклонений геометрических параметров деталей	**ПК-16(1)**
Понятие о номинальном, действительном и предельных размерах	**ПК-16(1)**
Предельные отклонения размеров. Допуск размера. Обозначение предельных отклонений на чертежах	**ПК-16(1)**
Принцип предпочтительности и параметрические ряды	**ПК-16(1)**
Понятие о посадках. Виды посадок. Обозначение посадок на чертежах	**ПК-16(1)**
Система допусков и посадок. Квалитеты точности. Определение допуска через единицу допуска и число единиц допуска	**ПК-16(1)**
Геометрические допуски. Обозначение на чертежах	**ПК-16(1)**
Ряды основных отклонений	**ПК-16(1)**
Допуски формы поверхностей деталей. Обозначение на чертежах	**ПК-16(1)**

Допуски месторасположения поверхностей деталей. Обозначение на чертежах.	**ПК-16(1)**
Стандарты волнистости и шероховатости поверхностей. Обозначение шероховатости поверхностей на чертежах	**ПК-16(1)**
Расчет и выбор посадок с зазором	**ПК-16(1)**
Расчет и выбор посадок с натягом	**ПК-16(1)**
Расчет и выбор переходных посадок	**ПК-16(1)**
Посадки в системе отверстия и в системе вала	**ПК-16(1)**
Обеспечение точности размерных цепей	**ПК-16(1)**
Нормирование точности размеров и посадки подшипников качения	**ПК-16(1)**
Нормирование точности резьбовых соединений	**ПК-16(1)**
Нормирование точности цилиндрических зубчатых колес и передач	**ПК-16(1)**

Примерный перечень тем реферата ПК-16(1)

1. Взаимосвязь метрологии, стандартизации и сертификации и их роль в повышении качества, безопасности и конкурентоспособности продукции (услуг), укрепление международных, региональных и национальных связей и их значение в развитии науки, техники и технологии.

2. Основные понятия, связанные со средствами измерения, классификация средств измерения.

3. Основные источники погрешностей: несовершенство средств измерения: отклонения условий измерения от номинальных; несовершенство метода измерения.

4. Основные понятия, используемые в Законе РФ «Об обеспечении единства измерений»: метрологическая служба, метрологический контроль и надзор, поверка и калибровка средств измерений, сертификат об утверждении типа средств измерений, сертификат о калибровке, лицензия на изготовление средств измерений. Задачи и структура Метрологической службы.

5. Классификация измерений.

6. Классификация средств измерений.

7. Документы в области стандартизации и требования к ним.

8. Принципы построения системы допусков и посадок ИСО.

9. Нормирование точности типовых деталей и соединений (гладких цилиндрических, резьбовых деталей и соединений, зубчатых деталей и передач, шпоночных и шлицевых деталей и соединений).

10. Современные средства измерений и контроля геометрической точности деталей.

11. Система нормирования и стандартизации показателей геометрической точности и шероховатости поверхностей деталей.

12. Обеспечение функциональной взаимозаменяемости на этапах жизненного цикла изделий.

13. Методы оценки прогресса в области улучшения качества.

14. Взаимозаменяемость как важнейшее свойство совокупности изделий.

15. Взаимозаменяемость как принцип конструирования, изготовления и эксплуатация машин.

16. Допуски формы, ориентации, месторасположения и биения - их влияние на качество изделий.

Образцы вопросов из фонда тестовых заданий

Вопросы для оценки компетенции ПК-16(1)

Средство измерения, предназначенное для воспроизведения физической величины заданного размера, называется

1. эталоном
2. мерой
3. датчиком
4. преобразователем
5. компаратором

Качество средств измерений, характеризующее близость к нулю их погрешностей, называется

1. сходимостью
2. воспроизводимостью
3. точностью
4. достоверностью
5. правильностью

Расстояние между осями двух соседних отметок шкалы, измеренное вдоль воображаемой линии, проходящей через середины самых коротких отметок шкалы, называется

1. ценой деления шкалы
2. длиной деления шкалы
3. диапазоном измерений
4. диапазоном показаний
5. чувствительностью

Средство сравнения, предназначенное для сличения мер однородных величин, называется

1. эталоном

2. датчиком
3. компаратором
4. преобразователем
5. образцовой мерой

Найти правильный ответ. Деятельность по обеспечению единства измерений осуществляется на основе: 1) законов; 2) Постановлений Правительства; 3) конституционных норм; 4) рекомендаций организаций

1. 1
2. 2
3. 1, 2
4. 1, 2, 3
5. 1, 2, 3, 4

Величина, которая должна быть алгебраически прибавлена к показанию средства измерения, чтобы исключить влияние систематической погрешности, называется

1. промахом
2. Поправкой
3. ценой деления шкалы
4. погрешностью

Значение величины, полученное экспериментальным путем и настолько близкое к истинному значению, что в поставленной измерительной задаче может быть использовано вместо него, называется

1. действительным значением
2. истинным значением
3. числовым значением
4. наиболее вероятным значением
5. средним значением

Величина, входящая в систему и условно принятая в качестве независимой от других величин этой системы, называется

1. основной
2. производной
3. дополнительной
4. когерентной
5. безразмерной

Производимые одновременно измерения двух или нескольких не одноименных величин для определения зависимости между ними называются

1. прямые
2. косвенные
3. совместные
4. совокупные

Обобщенная характеристика средств измерений данного типа, определяемая пределами допускаемой погрешности, называется

1. метрологической характеристикой
2. классом точности
3. интегральным показателем качества
4. комплексным показателем качества
5. точностью

Какой закон в Российской Федерации устанавливает правовые основы метрологии?

1. «О стандартизации»
2. «О защите прав потребителей»
3. «Об обеспечении единства измерений»
4. «О техническом регулировании»
5. все указанные выше

Технический регламент носит характер

1. рекомендательный
2. руководящий
3. обязательный
4. согласовательный

Какой группой общетехнических стандартов устанавливается единый порядок организации проектирования, правила оформления чертежей и ведения чертежного хозяйства?

1. ЕСТД
2. ЕСКД
3. ЕСТПП
4. ГСИ
5. ЕСКК ТЭИ

Какая система общетехнических стандартов устанавливает общий порядок присвоения конструкторско-технологического кода детали в машиностроении?

1. ЕСКД
2. ЕСТД
3. ЕСКК ТЭИ
4. ЕСТПП
5. ГСИ

Международные стандарты ИСО для стран-участниц имеют статус:

1. руководящий
2. обязательный
3. законодательный
4. согласовательный

5. рекомендательный

Документ, содержащий правила, общие принципы или характеристики, касающиеся различных видов деятельности или результатов, называется

1. директивный документ
2. нормативный документ
3. план мероприятий
4. закон
5. справка причинно-следственного анализа

Применение стандартов в РФ

1. обязательное
2. добровольное
3. добровольно-принудительное

Сокращенное обозначение единой системы технологической документации

1. ЕСТД
2. ЕСКД
3. ОКТЭИ
4. ЕСТПП

Технические условия утверждает

1. правительственный орган
2. муниципальный орган
3. предприятие-изготовитель
4. министерство или ведомство

Стандарт, принятый национальным органом по стандартизации, называется

1. национальным
2. международным
3. региональным
4. государственным

При назначении линейных геометрических размеров деталей предпочтительно округлять значения размеров до чисел из ряда

1. R5
2. R10
3. R20
4. R40

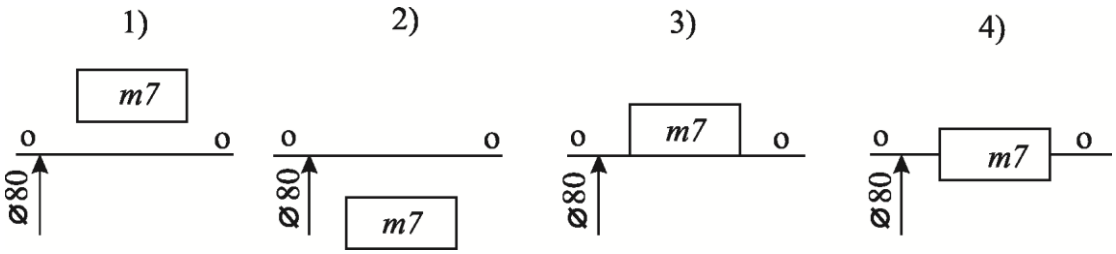
Определите, какой натяг при выборе стандартной посадки $\varnothing 70\,\frac{U8}{h8}$ должен обеспечивать запас прочности деталей при сборке, $IT8$=40 мкм, ES=120 мкм.

1. 120 мкм
2. 80 мкм

3. 160 мкм

4. 40 мкм

Какая из схем соответствует детали $\varnothing 80m7$?



Определите нижнее отклонение отверстия $\varnothing 55R7$, если $IT7$=30 мкм, а основное отклонение равно -41 мкм.

1. -30 мкм

2. -71 мкм

3. -41 мкм

4. -11 мкм

В какой системе (в системе отверстия или в системе вала) изготовлено отверстие $\varnothing 70^{-0,102}_{-0,148}$ и чему равно основное отклонение?

1. в системе вала; -102 мкм
2. в системе отверстия; -102 мкм
3. в системе вала; -148 мкм
4. в системе отверстия; -148 мкм
5. определить нельзя

Определите допуск на изготовление отверстия из соединения $\varnothing 60\frac{R7}{h7}$, если максимальный натяг в соединении равен 71 мкм, а ES = -41 мкм.

1. 30 мкм

2. 71 мкм

3. 60 мкм

4. 102 мкм

5. 41 мкм

Даны три детали: $\varnothing 550^{+0,110}$, $\varnothing 700_{-0,200}$ и $\varnothing 2500 \pm 0,220$. Сравнить уровни точности этих деталей и определить какая из них точнее.

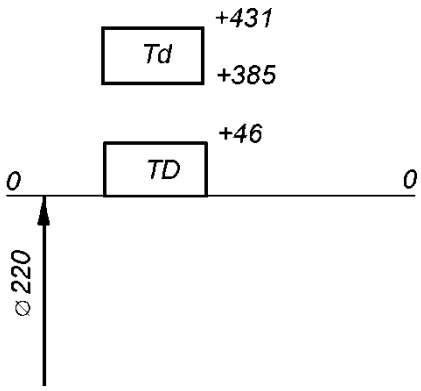
1. точнее 3-я деталь

2. точнее 2-я деталь

3. точнее 1-я деталь

4. уровень точности у всех деталей одинаковый

Чему равен гарантированный натяг и диапазон посадки, приведенной на схеме.

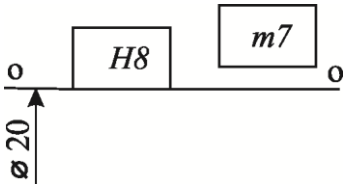


1. 339 мкм; 92 мкм
2. 431 мкм; 92 мкм
3. 385 мкм; 92 мкм
4. 339 мкм; 46 мкм
5. 431 мкм; 46 мкм

Назовите основное отклонение, образующее в системе отверстия переходные посадки

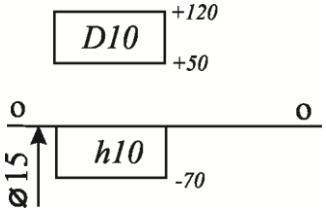
1. D
2. f
3. J_S
4. T
5. n

Определите правильный вариант простановки размера в буквенном выражении на сборочном чертеже.



1. $\varnothing 20\frac{m7}{H8}$
2. $\varnothing 20\frac{H8}{m7}$
3. $\varnothing 20m7$
4. $\varnothing 20H8$

Определить величину среднего зазора в соединении, схема расположения интервалов допусков деталей которого приведена на схеме.



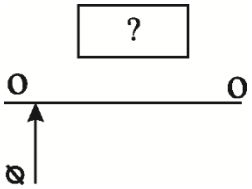
1. 190 мкм
2. 85 мкм
3. 120 мкм

4. 70 мкм

Назовите основное отклонение, образующее в системе вала переходные посадки.

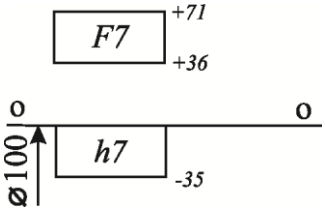
1. E
2. d
3. m
4. R
5. JS

Каким буквенным символом следует обозначить указанный на схеме интервал допуска вала?



1. $js7$
2. $h7$
3. $m7$
4. $g7$

Определите средний зазор в сопряжении $\varnothing 100\frac{F7}{h7}$.



1. 71 мкм
2. 36 мкм
3. 106 мкм
4. 53 мкм

Определите, в какой системе выполнено отверстие $\varnothing 50_{-0,025}$. Подсчитайте допуск отверстия.

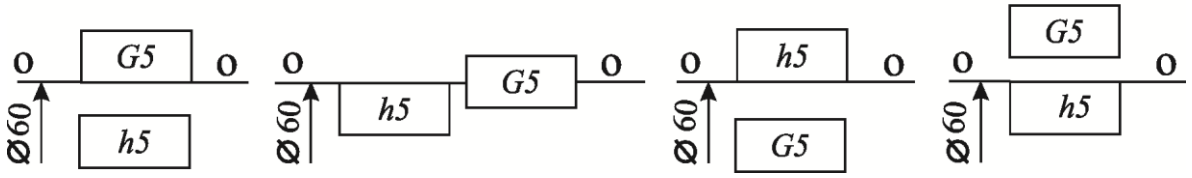
1. Система вала; IT =-25 мкм
2. Система вала; IT=25 мкм
3. Система отверстия; IT=25 мкм
4. Система отверстия; IT=-25 мкм

Выберите правильный ответ.

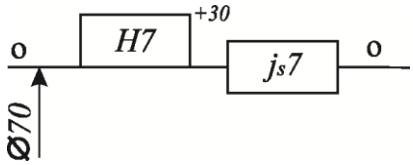
1. $EI = D_{min} - D$
2. $EI = D_{max} - D$
3. $EI = d_{min} - d$
4. $EI = d_{max} - d$

Графически изобразите схему посадки $\varnothing 60\frac{G5}{h5}$.

1) 2) 3) 4)

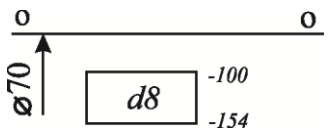


Определите максимальный зазор и диапазон посадки.



1. $S_{max} = 60$ мкм; диапазон посадки 30 мкм
2. $S_{max} = 45$ мкм; диапазон посадки 60 мкм
3. $S_{max} = 45$ мкм; диапазон посадки 60 мкм

Определите проходной предел детали.



1. 69,900 мм
2. 70,000 мм
3. 69,846 мм
4. 69,154 мм
5. 69,100 мм

Для отверстия $\varnothing 16F7$ $EI = +16$ мкм. Определить верхнее (ES) и нижнее (EI) отклонения отверстия $\varnothing 16F8$, если известно, что $IT8 = 27$ мкм.

1. $EI = 0$; $ES = +16$ мкм
2. $EI = +16$ мкм; $ES = +43$ мкм
3. $EI = -16$ мкм; $ES = +16$ мкм
4. $EI = 0$; $ES = +27$ мкм
5. определить нельзя

Перечень лабораторных работ (ПК-16(1))

№ п/п	Наименование	Оснащение	Кол-во часов
1	Изучение концевых мер длины	Набор плоско-параллельных концевых мер длины (КМД)	2
2	Измерение линейных размеров штангенциркулем	Штангенциркуль; Набор ПКМД	2
3	Измерение угловых размеров	Угломер	2
4	Оценка погрешностей показаний микрометра	Микрометр; Набор КМД	2
5	Обработка результатов прямых и косвенных измерений	Штангенциркуль; Микрометр	2
6	Измерение наружных цилиндрических поверхностей относительным методом	Набор КМД; Микрометр; Рычажная скоба	2
7	Измерение внутренних цилиндрических поверхностей относительным методом	Штангенциркуль; Нутромер; Набор КМД	2
8	Поэлементный контроль параметров резьбы	Микрометр; Резьбомер; Проволочки калиброванные (комплект из 3-х штук); Набор КМД Инструментальный микроскоп	4

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

а) основная:

1. Зайцев С.А., Куранов А.Д., Толстов А.Н. Допуски, посадки и технические измерения в машиностроении – М.: Издательский центр «Академия», 2007.

2. Брюховец А.А. и др.; под общ. ред. С.А. Зайцева Метрология – М.: ФОРУМ, 2009.

3. Колчков В.И. Метрология, стандартизация и сертификация. Учебник. М.: ФОРУМ: ИНФРА-М, 2013. – 432 с.

б) дополнительная:

1. Допуски и посадки. Справочник в 2-х частях. Под ред. В. Д. Мягкова, 6-е изд. Л.; Машиностроение, 1982 - 986с.

3. ГОСТ 25346-2013. Основные нормы взаимозаменяемости. Характеристики изделий геометрические. Система допусков на линейные размеры. Основные положения, допуски, отклонения и посадки.

4. ГОСТ 16093-2004 Основные нормы взаимозаменяемости. Резьба метрическая. Допуски. Посадки с зазором.

5. ГОСТ 1643-81 Основные нормы взаимозаменяемости. Передачи зубчатые цилиндрические. Допуски.

6. ГОСТ 520-2011 Подшипники качения. Общие технические условия.

7. Брюховец А.А. Методические указания (шифр 727) «Допуски и выбор посадок подшипников качения». – М., МГТУ МАМИ, 2010.

8. Ларионова Ю.В., Блинкова Е.С. Методические указания (шифр 729) «Расчет и выбор посадок гладких цилиндрических сопряжений». – М, МГТУ МАМИ, 2010

9. Бочкова В.С., Антонова Е.В., Пугачев И.О. Методические указания (шифр 722) «Расчет исполнительных размеров калибров для гладких цилиндрических сопряжений». – М. МГТУ МАМИ, 2010.

10. Игнатов В.Б. Методические указания (шифр 725) «Расчет размерных цепей». – М. МГТУ МАМИ, 2010.

11. Ларионова Ю.В., Блинкова Е.С. Методические указания (шифр 723). «Расчет предельных контуров резьбового профиля резьбовых соединений с зазором». – М. МГТУ МАМИ, 2010.

12. Бочкова В.С., Греку М.В. Методические указания (шифр 2139) «Определение предельных контуров шлицевых соединений с прямобочным профилем зубьев» - М. МГТУ МАМИ, 2009.

13. Куранов А.Д. Методические указания (шифр 915). «Нормирование точности цилиндрических зубчатых колес и передач». – М. МГТУ МАМИ, 2010.

14 Бочкова В.С, Антонова Е.В., Греку М.В. Методические указания (шифр 1238) с вариантами заданий по выполнению курсовой работы по дисциплине «Метрология, стандартизация и сертификация» для студентов всех технических специальностей - М. МГТУ МАМИ, 2010.

в) программное обеспечение и интернет-ресурсы:

Программное обеспечение не предусмотрено.

Интернет-ресурсы включают учебно-методические материалы в электронном виде, представленные на сайте Мосполитеха в разделе «Библиотека. Электронные ресурсы»

http://lib.mami.ru/elektronnye-resursy/elektronnyy-katalog/.

Полезные учебно-методические и информационные материалы представлены на сайтах:

http://exponenta.ru,

http://www.gumer.info.ru,

http://www.edu.ru

8. Материально–техническое обеспечение дисциплины

Специализированные учебные лаборатории кафедры «Стандартизация, метрология и сертификация» 4304, 4307, 4309, 4314.

Оборудование и аппаратура:

- наборы КМД, микрометрические инструменты, штангенинструменты, индикаторные скобы и нутромеры, комплекты измерительных проволочек;
- оптимеры, биениемеры БВ-200;
- инструментальный микроскоп;
- аналоговые приборы и цифровые измерительные комплексы для определения параметров шероховатости поверхности;
- кругломер с аналоговой шкалой и программой для получения показаний в цифровом виде с графическим представлением;
- проектор с компьютером и подборкой материалов для лекций и лабораторных работ;
- различные виды калибров;
- различные виды электрических аналоговых приборов;
- реальные демонстрационные элементы машиностроительных узлов, изучаемые в курсе.

Лабораторные материалы:

- элементы узлов автомобиля (поршневые пальцы, гильзы цилиндра, клапаны и др.) предназначенные для измерений в лабораторных работах;
- эталонные элементы и образцы для оценки шероховатости поверхности;
- показываюшие приборы для определения штатных метрологических характеристик и поверки их соответствия;
- образцы для оценки радиального биения.

9. Методические рекомендации для самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа является одним из видов учебных занятий. Цель самостоятельной работы – практическое усвоение студентами вопросов метрологии, стандартизации и сертификации, рассматриваемых в процессе изучения дисциплины.

Аудиторная самостоятельная работа по дисциплине выполняется на учебных занятиях под непосредственным руководством преподавателя и по его заданию.

Внеаудиторная самостоятельная работа выполняется студентом по заданию преподавателя, но без его непосредственного участия

Задачи самостоятельной работы студента:

- развитие навыков самостоятельной учебной работы;
- освоение содержания дисциплины;
- углубление содержания и осознание основных понятий дисциплины;
- использование материала, собранного и полученного в ходе самостоятельных занятий для эффективной подготовки к дифференцированному зачету и экзамену

Виды внеаудиторной самостоятельной работы:

- самостоятельное изучение отдельных тем дисциплины;
- подготовка к лекционным занятиям;
- подготовка к лабораторным работам;
- выполнение домашних заданий по закреплению тем;
- составление и оформление докладов и рефератов по отдельным темам программы;
- научно-исследовательская работа студентов;
- участие в тематических дискуссиях, олимпиадах.

Для выполнения любого вида самостоятельной работы необходимо пройти следующие этапы:

- определение цели самостоятельной работы;
- конкретизация познавательной задачи;
- самооценка готовности к самостоятельной работе;
- выбор адекватного способа действия, ведущего к решению задачи;
- планирование работы (самостоятельной или с помощью преподавателя) над заданием;
- осуществление в процессе выполнения самостоятельной работы самоконтроля (промежуточного и конечного) результатов работы и корректировка выполнения работы;
- рефлексия;
- презентация работы.

Вопросы, выносимые на самостоятельную работу (ПК-16(1))

1. Классификация средств измерения.
2. Международная система единиц величин (система СИ): основные, дополнительные и производные единицы. Преимущества системы СИ.
3. Погрешности измерений и причины их возникновения.
4. Обработка результатов совместных измерений на основе метода наименьших квадратов.
5. Неопределенность результата измерений.
6. Система стандартизации в Российской Федерации.
7. Взаимозаменяемость как важнейшее свойство совокупности изделий.

8. Характеристики изделий геометрические. Система допусков ИСО на линейные размеры.

9. Обозначение и нанесение предельных отклонений и посадок на чертежах.

10. Выбор посадок в зависимости от условий эксплуатации и назначения соединения.

11. Допуски формы, ориентации, месторасположения и биения. Виды геометрических допусков, их условные обозначения.

12. Роль измерений и контроля в повышении качества и эффективности производства.

13. Применение современных технологий при проведении метрологической экспертизы конструкторской и технологической документации.

10. Методические рекомендации для преподавателя

Основное внимание при изучении дисциплины «Основы взаимозаменяемости» в разделе «Метрология» следует уделять изучению основных понятий в области метрологии, связанных с объектами измерения, со средствами измерения; роли измерений и контроля в повышении качества и эффективности производства.

При изучении раздела «Стандартизация» необходимо понимание студентами сущности стандартизации; знание основных документов по стандартизации, изучение и привитие практических навыков по вопросам, связанным с обеспечением функциональной взаимозаменяемости на всех этапах жизненного цикла изделий.

При изучении раздела «Взаимозаменяемость» следует уделять внимание овладению методиками инженерных расчетов взаимозаменяемости основных видов деталей сопряжений и узлов машин общего назначения, отклонений размеров, формы и шероховатости поверхности деталей конструкций, в том числе формированию умений по выбору и (или) расчету основных точностных параметров деталей и соединений (допуск, предельные размеры, отклонения и т.п.), обозначению их на чертежах, нормированию и стандартизации показателей точности и микронеровностей поверхностей деталей.

Теоретическое изучение основных вопросов разделов дисциплины должно завершаться практической работой.

Для активизации учебного процесса при изучении дисциплины эффективно применение презентаций по различным темам лекций и лабораторных работ.

Для проведения занятий по дисциплине используются средства обучения:

- учебники, информационные ресурсы Интернета;
- справочные материалы и нормативно-техническая документация;
- методические указания для выполнения лабораторных работ.

Программа дисциплины «Основы взаимозаменяемости» составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО и учебным планом по специальности **18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий».**

Программу составил:

С.А.Зайцев к.т.н., профессор

Программа дисциплины «Основы взаимозаменяемости» по специальности **18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий»** утверждена на заседании кафедры «Стандартизация, метрология и сертификация» «____» _____ 2018 г. протокол № _____

Заведующий кафедрой
профессор, к.т.н. /С.А.Зайцев/

Программа согласована с руководителем образовательной программы

_____ /_____/

«____» _____20___ г.

Приложение

Структура и содержание дисциплины «Основы взаимозаменяемости»
по специальности **18.05.01 «Химическая технология энергонасыщенных материалов и изделий» по** специализации **«Автоматизированное производство химических предприятий»**

№ № n/n	Раздел	Семестр	Неделя семестра	Виды учебной работы, включая самостоятельную работу студентов, и трудоемкость в часах					Виды самостоятельной работы студентов				Формы аттес-тации	
				Л	П/С	Лаб	СРС	КСР	К.Р.	К.П.	РГР	Контр.р.	Э	З
1	Роль измерений и контроля в повышении качества и эффективности производства. Методы и средства контроля качества. Основные термины и определения по РМГ 29-2013**.** Понятие об измерении и контроле параметров точности. Основные метрологические показатели средств измерений и контроля.	**5**	**1,2**	**2**			**10**							
2	*Лабораторная работа* «Изучение концевых мер длины»	**5**	**2**			**2**	2							
3	Цели, принципы и функции стандартизации. Объекты стандартизации. Понятие нормативных документов по стандартизации (норма, стандарт, регламент, правила и др.). Основные термины и определения. Система стандартизации в Российской Федерации	**5**	**3,4**	**2**			**2**							

	Нормативные документы по стандартизации, виды и их содержание.													
4	*Лабораторная работа* «Измерение линейных размеров штангенциркулем»	**5**	**4**			**2**	**2**							
5	Взаимозаменяемость изделий. Нормирование точности изделий. Качество изделий машиностроения. Взаимозаменяемость как важнейшее свойство совокупности изделий. Виды взаимозаменяемости, основные термины и определения. Полная и неполная, внешняя и внутренняя взаимозаменяемость. Взаимозаменяемость как принцип конструирования, изготовления и эксплуатация машин. Функциональная взаимозаменяемость. Коэффициент взаимозаменяемости и методы его повышения.	**5**	**5,6**	**2**			**2**							
6	*Лабораторная работа* «Измерение угловых размеров»	**5**	**6**			**2**	2							
7	Геометрические характеристики изделий. Система допусков ИСО на линейные размеры. Основные термины: размерный элемент, полный номинальный размерный элемент, отверстие, вал, основное отверстие, основной вал. Понятие о номинальном, действительном и предельных размерах, предельных отклонениях и допусках.	**5**	**7,8**	**2**			**10**							

	Графическое пояснение терминов. Пределы допуска, квалитет, интервал допуска, класс допуска. Положение интервала допуска относительно номинального размера. Основное отклонение. Идентификаторы основного отклонения. Условное обозначение класса допуска на чертеже. Выбор класса допуска. Посадки. Термины, связанные с посадками. Система посадок ИСО. Посадки с зазором, с натягом, переходные. Графическое представление посадок. Диапазон посадки. Образование посадок в системе отверстия и в системе вала. Обозначение посадок на чертежах. Методы выбора посадок в соединениях машин. Области применения, расчет и выбор посадок с гарантированным натягом, переходных и посадок с гарантированным зазором. Выбор посадок в зависимости от условий эксплуатации и назначения соединения													
8	*Лабораторная работа* «Оценка погрешностей показаний микрометра»	**5**	**8**			**2**	**2**							
9	Геометрические характеристики изделий. Установление геометрических допусков. Допуски формы, ориентации, месторасположения и биения. Виды геометрических допусков, их условные обозначения. Указание геометрических допусков на чертежах. Теоретически	**5**	**9,10**	**2**			**10**							

	точные размеры. Требование максимума материала. Требование минимума материала. Требование взаимодействия. Установление геометрических допусков в зависимости от эксплуатационных показателей. Геометрические характеристики изделий. Шероховатость и волнистость. Шероховатость поверхности и ее параметры. Выбор параметров шероховатости и их величины в зависимости от требований к поверхности. Методы и средства контроля шероховатости поверхностей. Обозначение шероховатости поверхностей на чертежах. Волнистость поверхности и ее параметры. Контроль волнистости поверхности													
10	*Лабораторная работа* «Измерение наружных цилиндрических поверхностей относительным методом»	**5**	**10**			**2**	2							
11	Нормирование точности размеров и посадки подшипников качения. Основные требования, предъявляемые к подшипникам качения. Классы точности и категории подшипников качения. Поля допусков посадочных мест валов и корпусов под подшипники качения. Выбор посадки в зависимости от вида нагружения, режима работы, класса точности подшипника и особых требований к подшипниковым узлам.	**5**	**11, 12**	**2**			**10**							

	Обозначение посадок подшипников качения на чертежах. Нормирование точности резьбовых соединений. Метрическая резьба, профиль резьбы, шаг резьбы, средний диаметр резьбы. Диаметральная компенсация погрешностей шага и половины угла профиля. Приведенный средний диаметр резьбы. Система допусков и посадок метрической резьбы. Посадки с зазором, с натягом и переходные посадки. Степени точности, основные отклонения метрической резьбы, указания на чертежах полей допусков резьбы. Нормирование точности цилиндрических зубчатых колес и передач. Требования, предъявляемые к зубчатым колесам и передачам. Нормы точности и виды сопряжений цилиндрических зубчатых колес и передач. Нормы бокового зазора. Степени точности и контролируемые показатели точности зубчатых колес и передач. Выбор степеней точности и виды сопряжения в зависимости от эксплуатационных требований к цилиндрической зубчатой передаче. Особенности обозначения степени точности и вида сопряжений на чертежах													
12	*Лабораторная работа* «Измерение внутренних цилиндрических поверхностей относительным методом»	**5**	**12**			**2**	**2**							

13	Обеспечение точности размерных цепей. Расчет точности размерных цепей при обеспечении полной взаимозаменяемости. Основные термины и определения, относящиеся к расчету размерных цепей. Общая характеристика методов решения размерных цепей. Экономичность использования различных методов в зависимости от требуемой точности замыкающего звена, числа составляющих размеров, серийности выпуска изделий, технического уровня производства и требований к взаимозаменяемости частей эксплуатируемых изделий.	**5**	**13, 14**	**2**			**2**							
14	*Лабораторная работа* «Поэлементный контроль параметров резьбы», часть 1	**5**	**14**			**2**	2							
15	Расчет размерных цепей с обеспечением полной взаимозаменяемости. Методы решения. Обратная и прямая задачи. Расчет точности размерных цепей при обеспечении неполной взаимозаменяемости. Расчет размерных цепей с обеспечением полной взаимозаменяемости. Методы решения. Обратная и прямая задачи. Решение размерных цепей методом компенсаторов. Селективная сборка	**5**	**15, 16**	**2**			**6**							
16	*Лабораторная работа*	**5**	**16**			2	**2**							

	«Поэлементный контроль параметров резьбы», часть 2													
17	Обзорная лекция.	**5**	**17, 18**	**2**			**2**							
18	*Лабораторная работа* «Определение параметров шероховатости по профилограмме»	**5**	**18**			**2**	2							
	Форма аттестации												**3**	
	Всего часов по дисциплине			**18**		**18**	**72**						**3**	

Заведующий кафедрой «Стандартизация, метрология, сертификация»,
профессор, к.т.н. С.А. Зайцев