

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор, проректор по
УР

_____ А.Е. Рудин

Рабочая программа дисциплины

Б1.О.24

Метрология, стандартизация и сертификация

Учебный план: 2024-2025 15.03.02 ИИТА КИТМ ОО №1-1-148.plx

Кафедра: **41** Инженерного материаловедения и метрологии

Направление подготовки:
(специальность) 15.03.02 Технологические машины и оборудование

Профиль подготовки: Компьютерный инжиниринг технологических машин
(специализация)

Уровень образования: бакалавриат

Форма обучения: очная

План учебного процесса

Семестр (курс для ЗАО)		Контактная работа обучающихся			Сам. работа	Контроль, час.	Трудоём- кость, ЗЕТ	Форма промежуточной аттестации
		Лекции	Практ. занятия	Лаб. занятия				
5	УП	34	17	17	49	27	4	Экзамен
	РПД	34	17	17	49	27	4	
Итого	УП	34	17	17	49	27	4	
	РПД	34	17	17	49	27	4	

Рабочая программа дисциплины составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по направлению подготовки 15.03.02 Технологические машины и оборудование, утвержденным приказом Минобрнауки России от 09.08.2021 г. № 728

Составитель (и):

кандидат технических наук, Доцент

Васильева Валерия
Владиславовна

От кафедры составителя:

Заведующий кафедрой инженерного материаловедения
и метрологии

Цобкалло Екатерина
Сергеевна

От выпускающей кафедры:

Заведующий кафедрой

Марковец Алексей
Владимирович

Методический отдел:

1 ВВЕДЕНИЕ К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1 Цель дисциплины: Сформировать компетенции обучающегося в области национальной и международной стандартизации, в области организационных, научных и методических основ обеспечения взаимозаменяемости и контроля качества изделий, метрологического обеспечения производства, в области систем, правил и порядка применения сертификации.

1.2 Задачи дисциплины:

Рассмотреть основные положения и структуру различных систем стандартизации; дать представление о научной, методической и правовой основах стандартизации; научить практическому использованию различных видов стандартов, межотраслевых нормативов и других нормативно-технических документов; раскрыть принципы построения единой системой нормирования основных показателей точности и качества изделий.

Научить обоснованно решать вопросы анализа и расчета точности основных деталей и узлов машин, вопросы выбора и использования важнейших характеристик и норм взаимозаменяемости различных видов сопряжений в технике; привить практические навыки в расчетах точности сопряжений и выборе оптимальных посадок.

Раскрыть основополагающие теоретические и практические принципы метрологии; рассмотреть основные понятия, связанные с объектами, методами и средствами измерения; установить закономерности формирования результата измерения, сформулировать понятие погрешностей измерений, раскрыть причины их появления.

Рассмотреть основные положения закона РФ об обеспечении единства измерений; представить структуру и функции Государственной метрологической службы РФ, государственного метрологического контроля и надзора; раскрыть принципы метрологического обеспечения производства;

Продемонстрировать особенности различных видов средств измерений, применяемых в технике, рассмотреть их основные метрологические показатели и характеристики; раскрыть основные принципы выбора и применения средств измерения для контроля точности и качества конкретных элементов сопряжений.

Раскрыть основные положения и принципы применения сертификации, ее основные цели и объекты, показать роль сертификации в повышении качества продукции; изучить формы подтверждения соответствия, схемы и системы сертификации, условия осуществления, правила и порядок проведения сертификации; рассмотреть функции органов по сертификации и испытательных лабораторий.

1.3 Требования к предварительной подготовке обучающегося:

Предварительная подготовка предполагает создание основы для формирования компетенций, указанных в п. 2, при изучении дисциплин:

Физика

Материаловедение

Инженерная графика

Технология конструкционных материалов

2 КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

ОПК-5: Способен работать с нормативно-технической документацией, связанной с профессиональной деятельностью, с учетом стандартов, норм и правил;
Знать: правила и условия выполнения работ при проведении контроля соответствия разрабатываемых проектов и технической документации стандартам, техническим условиям и другим нормативным документам
Уметь: выполнять работы в области научно-технической деятельности по применению методов стандартных испытаний материалов и готовых изделий, технической подготовке к сертификации технических средств, систем, процессов, оборудования и материалов
Владеть: навыками проведения измерений при проведении испытаний по определению свойств используемых материалов и готовых изделий
ОПК-11: Способен применять методы контроля качества технологических машин и оборудования, проводить анализ причин нарушений их работоспособности и разрабатывать мероприятия по их предупреждению;
Знать: методы контроля качества изделий, устройство, основные характеристики и принцип действия различных групп измерительных инструментов; основные правила выбора средств измерений для контроля точности элементов машин при их изготовлении; основы теории расчета точности кинематических и размерных цепей при проектировании технологического оборудования
Уметь: организовать метрологическое обеспечение технологических процессов изготовления машин с использованием типовых методов контроля качества изделий; выбирать оптимальные нормы точности (допуски, квалитеты, классы, степени, предельные отклонения) на основные параметры элементов машин по стандартам систем ОНВ и ЕСДП; применять теорию размерных цепей для расчета допусков составляющих размеров узловой сборки машин
Владеть: навыками профессиональной деятельности при выборе и использовании измерительных средств для контроля различных деталей и их элементов в ходе технологического процесса изготовления машины; навыками расчета требуемых параметров и норм точности по стандартным методикам и справочным данным; навыками расчета допусков размеров, входящих в размерные цепи, при проектировании элементов технологического оборудования

3 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Наименование и содержание разделов,		Контактная работа	СР	Инновац.	Форма
-------------------------------------	--	-------------------	----	----------	-------

тем и учебных занятий	Семестр (курс для ЗАО)	Лек. (часы)	Пр. (часы)	Лаб. (часы)	(часы)	формы занятий	текущего контроля
Раздел 1. Основы стандартизации							
Тема 1. Основные понятия и определения в области стандартизации. Обеспечение качества изделий как основная цель деятельности по метрологии, стандартизации и сертификации. Цели, задачи и сфера деятельности стандартизации. Законодательная база стандартизации и технического регулирования. Виды и категории стандартов. Технические регламенты. Объекты и субъекты стандартизации. Международная, региональная и национальная стандартизация. Межотраслевые системы стандартов. Порядок разработки стандартов. Методические основы стандартизации. Методы стандартизации. Ряды предпочтительных чисел, параметрическая стандартизация. Стандартизация в области информационных технологий. Практическое занятие. Изучение основополагающих стандартов ЕСПД. Стандарт на нормальные линейные размеры.	5	4	2		5	ИЛ	0
Тема 2. Основные нормы взаимозаменяемости ОНВ и единая система допусков и посадок ЕСПД. Взаимозаменяемость и методы ее обеспечения. Стандартизация как нормативная база взаимозаменяемости. Нормальные линейные размеры. Нормальная температура измерения. Допуск, поле допуска, единица допуска, квалитеты точности. Ряды допусков и интервалы размеров. Понятие о соединениях и посадках. Группы посадок. Зазоры и натяги. Предпочтительные поля допусков. Расчет и выбор посадок. Обозначения допусков и посадок на чертежах. Практическое занятие. Работа с таблицами допусков и посадок. Расчет предельных размеров, зазоров и натягов. Лабораторная работа. Контроль точности деталей универсальными средствами измерений.		4	4	4	7	ИЛ	

<p>Тема 3. Нормирование показателей точности изделий в технике. Взаимозаменяемость гладких цилиндрических деталей. Нормирование отклонений формы и расположения поверхностей, волнистости и шероховатости. Обозначения на чертежах. Взаимозаменяемость конических и угловых соединений. Допуски и посадки в соединениях с подшипниками качения. Взаимозаменяемость резьбовых, шпоночных и шлицевых соединений. Нормирование точности зубчатых и червячных передач. Расчет допусков размеров, входящих в размерные цепи. Методы максимума-минимума и теоретико-вероятностный, прямая и обратная задачи. Селективная сборка. Методы пригонки и регулировки. Расчет точности кинематических цепей.</p> <p>Практическая работа. Выбор и расчет параметров отклонений формы и расположения поверхностей.</p> <p>Практическая работа. Выбор и расчет посадок для подшипников качения.</p> <p>Лабораторная работа. Контроль формы и взаимного расположения поверхностей деталей.</p> <p>Лабораторная работа. Контроль основных параметров метрической резьбы.</p> <p>Лабораторная работа. Контроль шероховатости поверхностей деталей.</p>	6	4	6	8	ИЛ	
<p>Раздел 2. Основы метрологии</p>						
<p>Тема 4. Основные понятия в области метрологии. Роль измерений. Цели, задачи и принципы метрологии. Составные части метрологии. Законодательная база метрологии. Объекты и субъекты метрологии. Измеряемые величины, понятия размера и размерности. Классификация физических величин и единиц их измерения. Международная система единиц физических величин СИ. Система воспроизведения единиц физических величин. Эталоны основных физических величин. Виды и методы измерений. Измерения и контроль: понятия, виды.</p> <p>Лабораторная работа. Изучение эталонной базы и работа с плоскопараллельными концевыми мерами.</p>	6		2	8	ИЛ	О

<p>Тема 5. Средства и методы измерений. Метрологические характеристики и показатели средств измерений. Измерительные сигналы. Измерительные шкалы. Погрешности измерений, их классификация и причины возникновения. Методика выполнения измерений. Критерии качества измерений. Неопределённость результатов измерений. Подготовка и выполнение измерительного эксперимента. Определение количества измерений. Обработка результатов наблюдений и оценивание погрешностей измерений. Исключение промахов. Практическая работа. Определение вероятности нахождения размера в поле допуска</p>	4	2		8	ИЛ	
<p>Тема 6. Государственная система обеспечения единства измерений (ГСИ). Выбор измерительных средств по допустимой погрешности измерения. Меры. Эталоны единиц величин. Передача информации о размерах единиц. Поверка и калибровка средств измерения, поверочные схемы. Метрологическое обеспечение производства. Государственная метрологическая служба РФ. Закон РФ об обеспечении единства измерений. Группы средств измерений. Универсальные СИ. Калибры и шаблоны. Оптические, пневматические и электрические приборы. Специфика физико-химических измерений. Практическая работа. Изучение метрологических характеристик средств измерений. Выбор измерительных средств по допустимой погрешности измерения. Практическая работа. Расчет исполнительных размеров калибров. Лабораторная работа. Изучение конструкций гладких и резьбовых калибров, шаблонов. Контроль точности калибров на прецизионных приборах. Лабораторная работа. Контроль точности изготовления партии деталей, оценка погрешности измерения и исключение промахов</p>	4	4	5		ИЛ	
<p>Раздел 3. Основы сертификации, оценка и подтверждение соответствия</p>						
<p>Тема 7. Основные понятия о сертификации, ее цели, задачи и принципы. Органы по сертификации и испытательные лаборатории, их аккредитация. Качество продукции и защита потребителей. Роль сертификации в повышении качества продукции. Аудит качества. Виды и формы оценки и подтверждения соответствия. Объекты и субъекты (участники) сертификации. Органы по сертификации и испытательные лаборатории, их аккредитация.</p>	4			8	ИЛ	О,РГР

Тема 8. Правила и порядок проведения сертификации продукции и услуг. Обязательная и добровольная сертификация. Схемы и системы сертификации. Сертификация систем качества. Контроль качества, его место в оценке соответствия. Сертификат соответствия, знаки соответствия. Законодательная и нормативная база сертификации. Практическая работа. Изучение сертификата соответствия и маркировочных знаков на продукции.	2	1		5	ИЛ	
Итого в семестре (на курсе для ЗАО)	34	17	17	49		
Консультации и промежуточная аттестация (Экзамен)	2,5			24,5		
Всего контактная работа и СР по дисциплине	70,5			73,5		

4 КУРСОВОЕ ПРОЕКТИРОВАНИЕ

Курсовое проектирование учебным планом не предусмотрено

5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ

5.1 Описание показателей, критериев и системы оценивания результатов обучения

5.1.1 Показатели оценивания

Код компетенции	Показатели оценивания результатов обучения	Наименование оценочного средства
ОПК-5	<p>Излагает цели, задачи и сферу деятельности стандартизации. законодательную базу стандартизации и технического регулирования. Перечисляет виды и категории стандартов. технические регламенты, объекты и субъекты стандартизации..</p> <p>Подбирает оптимальные методы, средства и технологии испытаний материалов и узлов технологических машин</p> <p>Применяет нормативно-техническую документацию для выбора параметров и норм точности при разработке рабочей документации. Производит правильные расчеты допусков размеров в размерных цепях при решении проектных и проверочных задач.</p>	<p>Вопросы для устного собеседования</p> <p>Практико-ориентированные задачи</p>
ОПК-11	<p>Повествует о классификации видов контроля, виды средств измерений: образцовые и рабочие; меры, измерительные преобразователи, измерительные приборы и др.</p> <p>Выбирает оптимальные средства измерений и методы контроля качества изделий для обеспечения их изготовления</p> <p>Демонстрирует умелое использование универсальных средств измерений, правильно применяет методику контроля качества изделий</p>	<p>Вопросы для устного собеседования</p> <p>Практико-ориентированные задания</p>

5.1.2 Система и критерии оценивания

Шкала оценивания	Критерии оценивания сформированности компетенций	
	Устное собеседование	Письменная работа
5 (отлично)	Полный, исчерпывающий ответ, явно демонстрирующий глубокое понимание предмета и широкую эрудицию в оцениваемой области, умение использовать теоретические знания для решения практических задач.	
4 (хорошо)	Ответ полный и правильный, основанный на проработке всех обязательных источников информации.	

	При ответе допущены несущественные ошибки, которые уточняются только в процессе собеседования.	
3 (удовлетворительно)	Ответ неполный, основанный только на лекционных материалах. Присутствуют существенные ошибки или пробелы в знаниях по некоторым темам. При понимании сущности предмета в целом – существенные ошибки или пробелы в знаниях сразу по нескольким темам, незнание (путаница) важных терминов.	
2 (неудовлетворительно)	Неспособность ответить на вопрос без помощи экзаменатора. Незнание значительной части принципиально важных элементов дисциплины. Многочисленные грубые ошибки. Попытка списывания, использования неразрешенных технических устройств или пользования подсказкой другого человека (вне зависимости от успешности такой попытки).	

5.2 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

5.2.1 Перечень контрольных вопросов

№ п/п	Формулировки вопросов
Семестр 5	
1	Общая цель и принципы стандартизации. Сфера деятельности и объекты стандартизации.
2	Категории и виды стандартов и других нормативных документов. Правила их обозначения.
3	Ряды предпочтительных чисел и нормальные линейные размеры, принципы их построения и использования. Применение принципа предпочтительности для построения рядов значений геометрических параметров изделий
4	Методы и формы стандартизации. Унификация, симплификация, типизация, агрегатирование.
5	Понятие взаимозаменяемости и ее виды. Взаимозаменяемость по геометрическим параметрам, функциональная взаимозаменяемость. Методы обеспечения взаимозаменяемости
6	Принципы построения системы допусков ИСО. Ряды полей допусков. Предпочтительные поля допусков. Диапазоны и интервалы размеров
7	Применение единицы допуска для построения системы качеств точности. Обозначение качеств и области их применения
8	Сопрягаемые и несопрягаемые размеры (поверхности). Понятия о соединениях и посадках. Типы посадок
9	Применение посадок в системе отверстия (СА) и в системе вала (СВ)
10	Взаимозаменяемость по форме поверхностей. Примеры условных обозначений предельных отклонений формы поверхностей на чертежах
11	Взаимозаменяемость по расположению поверхностей. Примеры условных обозначений предельных отклонений расположения поверхностей на чертежах
12	Нормирование шероховатости поверхностей. Правила выбора параметров шероховатости поверхностей и обозначения шероховатости на чертежах.
13	Волнистость поверхности деталей, ее нормируемые параметры
14	Допуски и посадки деталей в соединениях с подшипниками качения.
15	Допуски и посадки резьбовых соединений. Нормирование точности резьбовых соединений, обозначение точности резьб на чертежах
16	Нормирование точности шпоночных и шлицевых соединений. Обозначения их точности на чертежах
17	Допуски и посадки для зубчатых колес и передач. Обозначение их точности на чертежах.
18	Размерные цепи: их определение, назначение и области применения. Методы решения размерных цепей
19	Линейные, плоские, пространственные и угловые размерные цепи. Методы решения размерных цепей
20	Основные понятия и определения в области метрологии. Виды метрологии
21	Измерительные шкалы: шкала интервалов и шкала отношений, условные шкалы, метрические (физические шкалы). Особенности их построения, примеры применения
22	Международная система единиц физических величин. Основные и дополнительные единицы системы СИ, их определения, размерности, наименования, обозначения. Кратные и дольные единицы.

23	Меры физических величин. Эталоны единиц измерения; передача размеров от эталонов к рабочим средствам измерений. Концевые меры длины.
24	Измерения и контроль. Классификация видов контроля (по возможности использования продукции после контроля, по распределению во времени, по стадии технологического процесса, по объекту контроля и др.)
25	Виды средств измерений: образцовые и рабочие; меры, измерительные преобразователи, измерительные приборы и др.
26	Основные метрологические показатели и метрологические характеристики средств измерений. Классы точности средств измерений
27	Условия проведения измерений, номинальные, нормальные и рабочие значения условий Стандартная температура контроля. Расчет температурной погрешности измерений
28	Классификация погрешностей измерений: основные и дополнительные, абсолютные, относительные и приведенные, статические и динамические
29	Систематические и случайные погрешности измерений. Причины возникновения погрешностей. Критерии качества измерений: точность, достоверность, правильность, сходимости, воспроизводимость. Примеры их оценки
30	Поверка средств измерений. Методы поверки, поверочные схемы
31	Сущность калибровки измерительных средств. Объекты и субъекты калибровки. Схемы калибровки. Органы по сертификации, испытательные лаборатории, их аккредитация. Центры сертификации
32	Классификация и краткая характеристика групп средств измерений. Примеры применения конкретных измерительных приборов в технике
33	Выбор универсальных измерительных средств по допустимой погрешности измерения
34	Универсальный измерительный инструмент: штангенциркули, микрометры, индикаторы. Назначение, устройство, точность измерения, правила использования
35	Специальные измерительные средства: калибры для контроля отверстий, назначение, конструктивное исполнение, расположение полей допусков, исполнительные размеры
36	Специальные измерительные средства: калибры и контракалибры для контроля валов: назначение, конструктивное исполнение, расположение полей допусков, исполнительные размеры
37	Методы и технические средства измерения (контроля) шероховатости поверхности
38	Сертификация промышленной продукции, товаров и услуг: основные понятия, цели и принципы. Роль сертификации в обеспечении качества продукции.
39	Правила и порядок проведения сертификации продукции
40	Формы подтверждения соответствия. Сертификат соответствия, знаки соответствия
41	Обязательная и добровольная сертификация. Участники сертификации
42	Правила заполнения сертификата соответствия; защита копий сертификата от подделок
43	Органы по сертификации, испытательные лаборатории, их аккредитация. Центры сертификации

5.2.2 Типовые тестовые задания

Типовые тестовые задания представлены в Приложении 1

5.2.3 Типовые практико-ориентированные задания (задачи, кейсы)

Типовые практико-ориентированные задания представлены в Приложении 2

5.3 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, владений (навыков и (или) практического опыта деятельности)

5.3.1 Условия допуска обучающегося к промежуточной аттестации и порядок ликвидации академической задолженности

Проведение промежуточной аттестации регламентировано локальным нормативным актом СПбГУПТД «Положение о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся»

5.3.2 Форма проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Устная Письменная + Компьютерное тестирование + Иная

5.3.3 Особенности проведения промежуточной аттестации по дисциплине

Итоговая оценка за экзамен складывается из письменной части - решения задачи и части в виде компьютерного тестирования. Время для решения задачи - до 20 минут, время на ответы компьютерного тестирования - 30 минут. При решении задач можно пользоваться соответствующими справочниками и стандартами.

Для допуска к экзамену обучающийся должен защитить все выполненные лабораторные и практические работы.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1 Учебная литература

Автор	Заглавие	Издательство	Год издания	Ссылка
-------	----------	--------------	-------------	--------

6.1.1 Основная учебная литература				
Фаюстов, А. А., Гуреев, П. М., Гришин, В. Н.	Метрология. Стандартизация. Сертификация. Качество	Москва, Вологда: Инфра-Инженерия	2020	http://www.iprbookshop.ru/98423.html
Семенов, И. В.	Метрология, стандартизация и сертификация	Москва: Российский университет транспорта (МИИТ)	2021	https://www.iprbookshop.ru/115857.html
Архипов, А. В., Берновский, Ю. Н., Зекунов, А. Г., Зубков, Ю. П., Мишин, В. М., Новиков, В. А., Панов, В. П., Мишина, В. М.	Основы стандартизации, метрологии и сертификации	Москва: ЮНИТИ-ДАНА	2017	http://www.iprbookshop.ru/74900.html
6.1.2 Дополнительная учебная литература				
Соколов В. П.	Метрология, стандартизация и сертификация	СПб.: СПбГУПТД	2019	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=201935
Соколов В. П.	Метрология. Поверка и калибровка универсальных средств измерений	СПб.: СПбГУПТД	2019	http://publish.sutd.ru/tp_ext_inf_publish.php?id=2019194

6.2 Перечень профессиональных баз данных и информационно-справочных систем

1. Информационно-правовой портал ГАРАНТ [Электронный ресурс]. URL:<http://www.garant.ru>.
2. Компьютерная справочно-правовая система Консультант Плюс [Электронный ресурс]. URL:<http://www.consultant.ru>.
3. Портал для официального опубликования стандартов Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии [Электронный ресурс]. URL: <http://standard.gost.ru/wps/portal/>
4. Электронно-библиотечная система IPRbooks[Электронный ресурс]. URL: <http://www.iprbookshop.ru/>

6.3 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

MicrosoftOfficeProfessional

Microsoft Windows

6.4 Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине

1. Стандартно оборудованная лаборатория метрологии на 15 мест.

Аудитория	Оснащение
Компьютерный класс	Мультимедийное оборудование, компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду
Лекционная аудитория	Мультимедийное оборудование, специализированная мебель, доска
Учебная аудитория	Специализированная мебель, доска