

Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Емец Валерий Сергеевич
Должность: Директор филиала
Дата подписания: 26.06.2025 17:13:22
Уникальный программный ключ:
f2b8a1573c931f1098cfe699d1debd94fcff35d7

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
**Рязанский институт (филиал) федерального государственного
автономного образовательного учреждения высшего образования
«Московский политехнический университет»**

Рабочая программа дисциплины

«Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения»

Направление подготовки

**15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение
машиностроительных производств**

Направленность образовательной программы

**Технология полимерных и композиционных
материалов**

Квалификация, присваиваемая выпускникам

Бакалавр

Форма обучения

Очная, заочная

Год набора – 2025

**Рязань
2025**

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования – бакалавриата по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, утвержденным приказом Министерства науки и высшего образования Российской Федерации № 1044 от 17 августа 2020 года;

- учебным планом по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств, направленность «Технология полимерных и композиционных материалов».

Рабочая программа дисциплины включает в себя оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине (п.7 Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации).

Автор: Е.А. Кирюхин, старший преподаватель кафедры «Машиностроение, энергетика и автомобильный транспорт»

Программа одобрена на заседании кафедры «Машиностроение, энергетика и автомобильный транспорт» (протокол № 3 от 29.05.2025).

1. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

1.1. Цель освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины является:

- формирование общепрофессиональных компетенций, направленных на развитие навыков исследовательской деятельности и способствующих профессиональному и личностному росту, обеспечивающих проектирование бакалаврами дальнейшего образовательного маршрута и планирования профессиональной карьеры, направленной на достижение академической мобильности и конкурентоспособности на рынке труда.

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины у обучающегося формируются общепрофессиональные (ОПК) компетенции: ОПК-7. Содержание указанных компетенций и перечень планируемых результатов обучения по данной дисциплине представлены в таблице 1.

Таблица 1 –Планируемые результаты обучения по дисциплине

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-7. Способен участвовать в разработке технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	ОПК-7.3. Способен обоснованно назначать допуски на размеры и отклонения формы и расположения поверхностей исходя из назначения детали	знать: -основные закономерности измерений, влияния качества измерений на качество конечных результатов метрологической деятельности, методов и средств обеспечения единства измерений уметь: -обрабатывать результаты многократных измерений владеть: -информацией о метрологических характеристиках средств измерений для использования в практической деятельности

2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 образовательной программы бакалавриата по направлению подготовки 15.03.05 Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств.

Изучение дисциплины базируется на знаниях, полученных по изучении таких дисциплин, как: высшая математика; физика.

Для освоения дисциплины студент должен:

знать:

теорию вероятностей и дифференцирование (высшая математика); раздел электричество и механику (физика);

уметь:

брать частные производные;

владеть:

обработкой статистических данных.

2.1. Взаимосвязь с другими дисциплинами

Изучение дисциплины «Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения» является необходимым условием для освоения дисциплин профессионального цикла: «Технологические процессы в машиностроении», «Основы технологии машиностроения», «Оборудование машиностроительных производств».

Взаимосвязь дисциплины «Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения» с другими дисциплинами образовательной программы представлена в виде таблицы (таблица 2).

Таблица 2 – Структурно-логическая схема формирования компетенций

Компетенция	Предшествующие дисциплины	Данная дисциплина	Последующие
ОПК-7	Высшая математика	«Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения»	«Технологические процессы в машиностроении», «Основы технологии машиностроения», «Оборудование машиностроительных производств».
ОПК-7	Физика		

3 Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 5 зачетных единиц, 180 академических часов для очной формы обучения и для заочной формы.

Таблица 3 – Распределение часов по видам работ

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоемкость, час
Формат изучения дисциплины (традиционный или с использованием элементов электронного обучения)	
Общая трудоемкость дисциплины, час	180
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:	36/ 12
занятия лекционного типа (лекции и иные учебные занятия, предусматривающие преимущественную передачу учебной информации педагогическими работниками)	18 / 6
занятия семинарского типа (семинары, практические занятия, практикумы, коллоквиумы и иные аналогичные занятия)	12/-

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоемкость, час
лабораторные работы	6 / 6
Самостоятельная работа всего, в т.ч.:	144 / 168
Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины	144 / 168
Выполнение курсового проекта /курсовой работы (7)	- / -
Контроль (часы на экзамен, зачет) (8)	- / -
Промежуточная аттестация	Экзамен

3.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий и их трудоемкость указаны в таблице 4 для очной формы обучения, в таблице 5 – для заочной формы обучения.

Таблица 4 – Разделы дисциплины и их трудоемкость по видам учебных занятий (для очной формы обучения)

№п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоемкость (в часах)					
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Форма текущего контроля	
1	Введение в дисциплину	20	2	2		16	Устный опрос	
2	Классификация погрешностей прямых измерений.	20	2	2		16	Устный опрос	
3	Обработка результатов прямых измерений.	20	2	2		16	Устный опрос	
4	Косвенные методы измерения.	22	2	4		16	Письменная проверка знаний	
5	Аспекты метрологического обеспечения в машиностроении (часть 1).	24	2	2	4	16	Устный опрос	

6	Аспекты метрологического обеспечения в машиностроении (часть 2).	20	2		2	16	Письменная проверка знаний	
7	Аспекты метрологического обеспечения в машиностроении (часть 3).	24	2		6	16	Устный опрос	
8	Метрологическое обеспечение.	18	2			16	Письменная проверка знаний	
9	Понятие стандартизации .	18	2			16	Устный опрос	
	Групповая консультация						2	
	Форма аттестации							Э
	Всего часов по дисциплине	180	18	12	6	144		

Таблица 5 – Разделы дисциплины и их трудоемкость по видам учебных занятий (для заочной формы обучения)

№п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоемкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоемкость (в часах)					
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Самостоятельная работа	Форма текущего контроля	
1	Введение в дисциплину	18				18	Устный опрос	
2	Классификация погрешностей	19	1			18	Устный опрос	

	прямых измерений.							
3	Обработка результатов прямых измерений.	23	1	2		20	Устный опрос	
4	Косвенные методы измерения.	21	1	2		18	Письменная проверка знаний	
5	Аспекты метрологического обеспечения в машиностроении (часть 1).	23	1	2		20	Устный опрос	
6	Аспекты метрологического обеспечения в машиностроении (часть 2).	19	1			18	Письменная проверка знаний	
7	Аспекты метрологического обеспечения в машиностроении (часть 3).	21	1			20	Устный опрос	
8	Метрологическое обеспечение.	18				18	Письменная проверка знаний	
9	Понятие стандартизации .	18				18	Устный опрос	
	Групповая консультация						2	
	Форма аттестации							Э
	Всего часов по дисциплине	180	6	6		168		

.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Содержание лекционных занятий приведено в таблице 6 .Содержание практических занятий в таблице - 7 .Лабораторных занятий – в таблице 8 .

Таблица 6– Содержание лекционных занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины
1	2	3
1	Введение в дисциплину	Введение в дисциплину «Основы метрологии, стандартизации и сертификации и контроля качества». Основные понятия и определения . Средства измерений, классификация, метрологические характеристики. Международная система единиц СИ. Классификация измерений.
2	Классификация погрешностей прямых измерений.	Классификация погрешностей прямых измерений. Нормирование метрологических характеристик средств измерений. Выбор средств измерений. Класс точности средства измерения. Систематические погрешности. Природа возникновения. Методы оценки и минимизации их влияния.
3	Обработка результатов прямых измерений.	Вероятностный подход в оценке случайной погрешности. Понятия: доверительная вероятность, доверительный интервал, коэффициент Стьюдента, среднеквадратическая погрешность измерения. Методика обработки результатов прямых измерений с многократными наблюдениями.
4	Косвенные методы измерения.	Косвенные методы измерения. Методика обработки результатов косвенных измерений. Совместные и совокупные измерения.
5	Аспекты метрологического обеспечения в машиностроении (часть 1).	Общие сведения о допусках и посадках. Основные термины и определения. Вал, отверстие. Размеры (номинальный, действительный, истинный, предельный). Отклонения. Допуск. Поле допуска. Допуски углов. Система допусков углов. Система допусков и посадок конических соединений. Методы и средства контроля углов и конусов. Посадки 1. Основные ряды нормальных линейных размеров в диапазоне

		<p>от 1 до 950 мм (по ГОСТ 6636).</p> <p>2. Гладкие цилиндрические соединения</p> <p>Основные положения Единой системы допусков и посадок (по ГОСТ 25346 и ГОСТ 25347)</p> <p>3. Посадки</p> <p>4. Выбор системы посадок</p> <p>5. Пример обозначения посадок и размеров на чертежах</p> <p>6. Система допусков и посадок для подшипников качения.</p> <p>Калибры</p> <p>1. Калибры гладкие</p> <p>2. Назначение калибров</p> <p>3. Конструкция калибров</p> <p>4. Допуски калибров</p> <p>5. Расчет калибров</p>
6	Аспекты метрологического обеспечения в машиностроении (часть 2).	<p>Резьбовые соединения</p> <p>1. Классификация резьб</p> <p>2. Основные параметры метрической резьбы</p> <p>3. Система допусков и посадок метрической резьбы</p> <p>4. Обозначение цилиндрической метрической резьбы и резьбовых соединений</p> <p>Шероховатость</p> <p>1. Параметры шероховатости</p> <p>2. Нормирование параметров шероховатости поверхности</p> <p>3. Числовые значения параметров шероховатости и базовой длины (по ГОСТ 2789)</p> <p>4. Минимальные требования к шероховатости поверхности в зависимости от допусков размера и формы</p> <p>5. Условные знаки, применяемые в обозначении шероховатости</p> <p>6. Нанесение обозначений шероховатости поверхностей на чертежах (по ГОСТ 2.309).</p>
7	Аспекты метрологического обеспечения в машиностроении (часть 3).	<p>Допуски формы и расположения</p> <p>1. Допуски формы и расположения.</p> <p>2. Классификация отклонений геометрических параметров деталей</p> <p>3. Система нормирования отклонений формы и расположения поверхностей деталей.</p> <p>4. Обозначение на чертежах допусков формы и расположения поверхностей деталей.</p> <p>Нормирование зубчатых колес и подшипников</p> <p>1. Основные эксплуатационные и точностные требования к зубчатым передачам</p> <p>2. Система допусков для цилиндрических зубчатых передач</p> <p>3. Методы и средства контроля зубчатых колес.</p> <p>4. Нормирование подшипников.</p> <p>Размерные цепи</p> <p>1. Общие понятия о методах решения размерных цепей конструкторской и технологической компенсацией</p> <p>2. Метод полной взаимозаменяемости.</p>

8	Метрологическое обеспечение.	Метрологическое обеспечение. Законодательство РФ об обеспечении единства измерений. Поверка и калибровка средств измерений. Метрологические службы, органы и организации .
9	Понятие стандартизации.	Понятие стандартизации. Принципы, цели и функции стандартизации. Уровни стандартизации. Национальная система стандартизации. Сертификация. Основные понятия. Порядок сертификации продукции. Сертификация систем качества. Понятие и виды контроля качества.

Таблица 7 – Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание практических занятий
1	2	3
1	Введение в дисциплину	Ознакомление с моделирующей программой электронной лаборатории Electronics Workbench. Приобретение практического навыка использования виртуальных измерительных приборов.
2	Классификация погрешностей прямых измерений.	Оценка случайной погрешности.
3	Классификация погрешностей прямых измерений.	Оценка систематических погрешностей.
4	Классификация погрешностей прямых измерений.	Практическое занятие с контролем знаний, связанным с ответами на вопросы: истинное и действительное значения физической величины; абсолютная и относительная погрешности; класс точности средств измерения; международная система единиц СИ; классификация измерений; классификация погрешностей прямых измерений; доверительная вероятность и доверительный интервал; коэффициент Стьюдента; среднеквадратическая погрешность.
5	Обработка результатов прямых измерений.	Обработка результатов прямых измерений с многократными наблюдениями.

6	Обработка результатов прямых измерений.	Практическое занятие с контролем знаний, связанным с изложением методики обработки результатов прямых измерений с многократными наблюдениями и обработкой результатов прямых измерений с многократными наблюдениями.
7	Косвенные методы измерения.	Обработка результатов косвенных измерений.
8	Косвенные методы измерения.	Практическое занятие с контролем знаний, связанным с Изложением методики обработки результатов косвенных измерений и обработкой результатов косвенных измерений.
9	Аспекты метрологического обеспечения в машиностроении	Ознакомление со средствами измерения, применяемыми в машиностроительном производстве.

Таблица 8 – Содержание лабораторных занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание лабораторных занятий
1	2	3
1	Аспекты метрологического обеспечения в машиностроении (часть 1).	Использование штангенциркуля для определения диаметра вала, отверстия. Обработка полученных результатов измерения. (4 часа)
2	Аспекты метрологического обеспечения в машиностроении (часть 1).	Измерение размеров деталей и отклонений формы гладким микрометром. Обработка полученных результатов измерения. (4 часа)
3	Аспекты метрологического обеспечения в машиностроении (часть 2).	Определение основных параметров шероховатости поверхности. (4 часа)
4	Аспекты метрологического обеспечения в машиностроении (часть 3).	Размерные цепи. (4 часа)
5	Аспекты метрологического обеспечения в машиностроении 3	Ознакомление с метрологическим обеспечением реального машиностроительного производства(2 часа).

4 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

4.1 Общие методические рекомендации по освоению дисциплины, образовательные технологии

Дисциплина реализуется посредством проведения контактной работы с обучающимися (включая проведение текущего контроля успеваемости), самостоятельной работы обучающихся и промежуточной аттестации.

Контактная работа может быть аудиторной, внеаудиторной, а также проводиться в электронной информационно-образовательной среде института (далее – ЭИОС). В случае проведения части контактной работы по дисциплине в ЭИОС (в соответствии с расписанием учебных занятий), трудоемкость контактной работа в ЭИОС эквивалентна аудиторной работе.

При проведении учебных занятий по дисциплине обеспечивается развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплины в форме курса, составленного на основе результатов научных исследований, проводимых институтом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей).

4.2 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях лекционного типа

Лекционный курс предполагает систематизированное изложение основных вопросов тематического плана. В ходе лекционных занятий раскрываются базовые вопросы в рамках каждой темы дисциплины. Обозначаются ключевые аспекты тем, а также делаются акценты на наиболее сложные и важные положения изучаемого материала. Материалы лекций являются опорной основой для подготовки обучающихся к практическим занятиям и выполнения заданий самостоятельной работы, а также к мероприятиям текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации по дисциплине.

В ходе лекционных занятий обучающимся рекомендуется выполнять следующие действия: вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации по их применению; задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций.

Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых во внеаудиторное время можно сделать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчёркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

4.3 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины на занятиях семинарского типа

При подготовке к практическим занятиям, обучающимся необходимо изучить основную литературу, ознакомиться с дополнительной литературой, новыми публикациями в периодических изданиях: журналах, газетах. При этом учесть рекомендации преподавателя и требования учебной программы. В ходе подготовки к

практическим занятиям необходимо освоить основные понятия и методики расчёта показателей, ответить на контрольные вопросы.

В течение практического занятия студенту необходимо выполнить задания, выданные преподавателем, что засчитывается как текущая работа студента. Практические (семинарские) занятия обучающихся обеспечивают:

- проверку и уточнение знаний, полученных на лекциях;
- получение умений и навыков составления докладов и сообщений, обсуждения вопросов по учебному материалу дисциплины;

4.4 Методические указания по самостоятельной работе обучающихся

Самостоятельная работа обеспечивает подготовку обучающегося к аудиторным занятиям и мероприятиям текущего контроля и промежуточной аттестации по изучаемой дисциплине. Результаты этой подготовки проявляются в активности обучающегося на занятиях и в качестве выполненных практических заданий и других форм текущего контроля.

При выполнении заданий для самостоятельной работы рекомендуется проработка материалов лекций по каждой пройденной теме, а также изучение рекомендуемой литературы, представленной в Разделе 5.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать в специализированных аудиториях для самостоятельной работы компьютеры, обеспечивающему доступ к программному обеспечению, необходимому для изучения дисциплины, а также доступ через информационно-телекоммуникационную сеть «Интернет» к электронной информационно-образовательной среде института (ЭИОС) и электронной библиотечной системе (ЭБС), где в электронном виде располагаются учебные и учебно-методические материалы, которые могут быть использованы для самостоятельной работы при изучении дисциплины.

Для обучающихся по заочной форме обучения самостоятельная работа является основным видом учебной деятельности.

4.5 Методические указания по подготовке доклада

При подготовке доклада рекомендуется сделать следующее. Составить план-конспект своего выступления. Продумать примеры с целью обеспечения тесной связи изучаемой теории с реальной жизнью. Подготовить сопроводительную слайд-презентацию и/или демонстрационный раздаточный материал по выбранной теме.

Рекомендуется провести дома репетицию выступления с целью отработки речевого аппарата и продолжительности выступления (регламент ≈ 7 мин).

5.6 Методические указания по подготовке к контрольным мероприятиям

Текущий контроль осуществляется в виде устных и письменных ответов, выполнения заданий по теории и контрольной работы. При подготовке к опросу студенты должны освоить теоретический материал по блокам тем, выносимых на этот опрос.

5.7 Методические указания по выполнению индивидуальных типовых заданий

В случае пропусков занятий, наличия индивидуального графика обучения и для закрепления практических навыков студентам могут быть выданы типовые индивидуальные задания, которые должны быть сданы в установленный преподавателем срок. Выполненные задания оцениваются на оценку.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

а) Основная литература:

1. Чернов Е.И. Основы метрологии: Методическое пособие, Рязань, 2016. – 54 с.
2. Аристов, А.И. Метрология, стандартизация и сертификация: Учебник для студентов учреждений высшего профессионального образования / А.И. Аристов, Л.И. Карпов, В.М. Приходько. - М.: ИЦ Академия, 2013. - 416 с.
3. Кайнова В.Н. и др. Метрология, стандартизация и сертификация: Практикум: Учебное пособие / Под ред. А. Н. Кайновой [Электронный ресурс].- СПб.: Изд-во «Лань», 2015.- 368с.- Режим доступа: ЭБС «Лань»
4. Выбор средств измерения и контроля размеров в машиностроении. Учебное пособие для студентов всех форм обучения по специальности 151001 «Технология машиностроения». – Рязань: РИ (ф) МГОУ, 2012. – 135 с.
5. С.А.Атаманов, В.Ф. Гнидо, И. Г. Панков, А. Г. Схиртладзе. Допуски и посадки. Учебно-методическое справочное пособие по курсовому и дипломному проектированию для студентов инженерно-технических специальностей. – Рязань: РИ (ф) МГОУ, 2011. – 160 с.
6. Афанасьев А.А., Погонин А.А. Взаимозаменяемость. Учебник для вузов. – М.: Academia, 2010.
8. Терегеря В.В., Сергеев А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация. Учебник для вузов. – М.: Юрайт, 2010.

б) Дополнительная литература:

1. Крылова Г.Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии. – 2-е изд. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2002. – 675с.
2. И.П. Кошечая, А.А. Канке. Метрология, стандартизация и сертификация. – М.: Инфра-М, 2009.
3. Терегеря В.В., Сергеев А. Г. Метрология, стандартизация и сертификация. Учебник для вузов. – М.: Юрайт, 2010.
4. Техническое регулирование. Правовые аспекты реформы. / под. ред. В.И. Якунина. – М.: Научный эксперт, 2010.

Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Перечень разделов дисциплины и рекомендуемой литературы (из списка основной и дополнительной литературы) для самостоятельной работы студентов приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Учебно-методическое обеспечения самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Литература (ссылка на номер в списке литературы)
1	2	3
1	Введение в дисциплину	Основная: 1,2, 3

		Дополнительная: 1,2,3,4
2	Классификация погрешностей прямых измерений.	Основная: 1,2, 3 Дополнительная: 1,2,3,4
3	Обработка результатов прямых измерений.	Основная: 1,2 Дополнительная: 1,2,3
4	Косвенные методы измерения.	Основная: 1,2 Дополнительная: 1,2
5	Аспекты метрологического обеспечения в машиностроении (часть 1).	Основная: 1,2, 3 Дополнительная: 1,2,3,4
6	Аспекты метрологического обеспечения в машиностроении (часть 2).	Основная: 1,2, 3 Дополнительная: 1,2,3,4
7	Аспекты метрологического обеспечения в машиностроении (часть 3).	Основная: 1,2, 3 Дополнительная: 1,2,3,4
8	Метрологическое обеспечение.	Основная: 1,2, 3 Дополнительная: 1,2,3,4
9	Понятие стандартизации.	Основная: 1,2, 3 Дополнительная: 1,2,3,4

5.2 Профессиональные базы данных, информационно-справочные системы, интернет-ресурсы

1. КонсультантПлюс [Электронный ресурс] Справочная правовая система. – Режим доступа: <http://www.consultant.ru/>.
2. Электронная библиотечная система Рязанского института (филиала) Московского политехнического университета [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://bibl.rimsou.loc/> - Загл. с экрана.
3. БИЦ Московского политехнического университета [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://lib.mospolytech.ru/> - Загл. с экрана.
4. Электронно-библиотечная система «Издательства Лань» [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <https://lanbook.com/> . - Загл. с экрана.
5. Электронно-библиотечная система Znanium.com [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://znanium.com/>. - Загл. с экрана.
6. Электронно-библиотечная система Юрайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://urait.ru/>- Загл. с экрана.

5.3. Программное обеспечение

Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине осуществляется с использованием следующего программного обеспечения (лицензионного и свободно распространяемого), в том числе отечественного производства:

№ п/п	Наименование	Условия доступа
1	Microsoft Windows	из внутренней сети университета (лицензионный договор)

2	Microsoft Office	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
3	КонсультантПлюс	из внутренней сети университета (лицензионный договор)
4	СДО MOODLE	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (лицензионный договор)

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

Специализированные аудитории, используемые при проведении лекционных и практических занятий, оснащены мультимедийными проекторами и комплектом аппаратуры, позволяющей демонстрировать текстовые и графические материалы. Перечень аудиторий и материально-технические средства, используемые в процессе обучения, представлены в таблице 9.

Таблица 9 – Перечень аудиторий и оборудования

Аудитория	Вид занятия	Материально-технические средства
№13 Лаборатория технических измерений в машиностроении, Лаборатория технологии машиностроения	Для лекционных и практических занятий, лабораторных работ и самостоятельной подготовки	-столы, стулья, классная доска, кафедра для преподавателя, экран, ноутбук, проектор. Номенклатура деталей и мерительного инструмента.
№14 специализированная компьютерная лаборатория:	Для практических занятий и самостоятельной работы	Рабочее место преподавателя: персональный компьютер 1 шт; Рабочее место учащегося: персональный компьютер с монитором 15 шт; Подключение к сети интернет.

7 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

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

Таблица 10 – Паспорт фонда оценочных средств

№ п/п	Контролируемые разделы (темы) дисциплины	Код контролируемой компетенции	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
1	Введение в дисциплину	ОПК-7	самостоятельные работы
2	Классификация погрешностей прямых измерений.	ОПК-7	

3	Обработка результатов прямых измерений.	ОПК-7	
4	Косвенные методы измерения.	ОПК-7	
5	Аспекты метрологического обеспечения в машиностроении (часть 1).	ОПК-7	
6	Аспекты метрологического обеспечения в машиностроении (часть 2).	ОПК-7	
7	Аспекты метрологического обеспечения в машиностроении (часть 3).	ОПК-7	Устный опрос
8	Метрологическое обеспечение.	ОПК-7	Устный опрос
9	Понятие стандартизации.	ОПК-7	Устный опрос

7.2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 11 – Этапы формирования компетенций

№ п/п	Этапы формирования компетенций по темам дисциплин	Код контролируемой компетенции	Период формирования компетенций	Вид занятий, работы
1	Введение в дисциплину Средства измерений, классификация Классификация погрешностей прямых измерений. . Систематические погрешности. Оценка случайной погрешности.	ОПК-7	В течение семестра	Лекции, практические занятия, лабораторные работы
2	Косвенные методы измерения. Метрологическое обеспечение. Понятие стандартизации. Сертификация и контроль качества.	ОПК-7	В течение семестра	Лекции, практические занятия, лабораторные работы

Таблица 12 – Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Компетенция	Результаты обучения (по этапам формирования компетенций)	Шкала оценивания, критерии оценивания уровня освоения компетенции			
		Не освоена	Освоена частично	Освоена в основном	Освоена
ОПК-7	Знать: — законодательные и нормативные правовые акты, методические материалы по метрологии; Уметь: выполнять работу самостоятельно, осуществлять постановку задачи логически верно и аргументированно Владеть: - подходами к поиску нужной информации.	Не способен отобрать нужный материал для решения конкретной задачи, не может соотнести и изучаемый материал с конкретной проблемой	Знает минимум основных понятий и приемов работы с учебными материалами. Частично умеет применить имеющуюся информацию к решению задач	Осуществляет поиск и анализ нужной для решения информации из разных источников (лекций, учебников) и баз данных. Умеет решать стандартные задания (по указанному алгоритму)	Умеет свободно находить нужную для решения информацию (формулы, методы), решать задачи и аргументированно отвечать на поставленные вопросы; может предложить варианты решения математических задач с применением информационных, компьютерных и сетевых технологий

7.3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Подготовка и ответы по следующим темам:

Тема 1. Понятие о метрологии как науке. Средства измерений, классификация, метрологические характеристики. Методы измерений. Погрешности. Источники возникновения погрешностей.

Тема 2. Методики выполнения измерений. Метрологическое обеспечение. Нормативно-правовые основы метрологии. Поверка и калибровка средств измерений.

Тема 3. Понятие о взаимозаменяемости. Термины и определения. ЕСДП. Посадки. Системы посадок. Обозначение посадок. Калибры.

Тема 4. Шероховатость поверхности. Допуски формы и расположения.

Тема 5. Допуски подшипников. Допуски резьбовых соединений. Размерные цепи.

Тема 6. Концепция технического регулирования. Понятие стандартизации. Принципы, цели и функции стандартизации. Уровни стандартизации. Национальная система стандартизации.

Тема 7. Виды и категории нормативных документов по стандартизации. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований технических регламентов и стандартов. Методы стандартизации. Международная стандартизация.

Тема 8. Термины и определения в сфере подтверждения соответствия. Цели и принципы подтверждения соответствия. Виды подтверждения соответствия. Обязательное и добровольное подтверждение соответствия. Схемы подтверждения соответствия.

Тема 9. Порядок сертификации продукции. Органы по сертификации испытательные лаборатории. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий. Сертификация систем качества.

Тема №10 Закон РФ «Об обеспечении единства измерений» как основа деятельности по метрологии.

Тема № 11 Государственный метрологический контроль и надзор.

Тема № 12 Закон РФ «О техническом регулировании» как основа деятельности в сфере стандартизации и подтверждения соответствия.

Тема № 13 Стандарты ИСО серии 9000.

Тема № 14 Стандарты ИСО серии 14000.

Тема № 15 Стандарты ИСО серии 18000.

Тема № 16 Стандарты ИСО серии 27000.

Тема № 17 Аудит систем менеджмента качества.

Вопросы к экзамену по дисциплине

1. Основные термины и определения в метрологии.
2. Международная система единиц SI.
3. Классификация измерений.
4. Принципы, методы и методики измерений.
5. Понятие и классификация средств измерений.
6. Классификация погрешностей прямых измерений.
7. Оценка случайной погрешности.
8. Оценка систематической погрешности.
9. Представление результатов прямых измерений.
10. Обработка результатов прямых измерений с многократными наблюдениями.
11. Обработка результатов косвенных измерений.
12. Совместные измерения.
13. Совокупные измерения.
14. Класс точности средств измерения.
15. Доверительная вероятность и доверительный интервал.
16. Понятие стандартизация.
17. Цель сертификации продукции.

18. Стандартизация и сертификация продукции, основные цели и задачи, преимущества применения.
19. Понятие качества продукции и анализ показателей, его характеризующих.
20. Методы управления качеством и принципы организации специализированной службы на предприятии.
21. Природа случайной погрешности.
22. Природа систематических погрешностей.
23. Природа грубых погрешностей.
24. Абсолютная погрешность.
25. Относительная погрешность.
26. Основная погрешность средства измерения.
27. Дополнительная погрешность средства измерения.
28. Погрешность метода измерения.
29. Погрешность, обусловленная взаимодействием средства измерения с объектом исследования.
30. Среднеквадратическая погрешность измерения.

7.4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Шкала оценивания ответов:

(за правильный ответ дается 1 балл)

«незачет» – 60% и менее «зачет» – 61-100%

Методические рекомендации по проведению зачёта.

1. Цель проведения

Основной целью проведения элементов промежуточной аттестации является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или ее разделам. Осуществляется это проверкой и оценкой уровня теоретических знаний, полученных студентами, умения применять их к решению практических задач, степени овладения студентами практическими навыками и умениями в объеме требований рабочей программы по дисциплине, а также их умение самостоятельно работать с учебной литературой.

2. Форма проведения

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине в соответствии с учебным графиком, является зачёт. Зачёт проводится в объеме рабочей программы в устной форме по вопросам из списка вопросов или билетам, утверждённым в соответствующем порядке. Билеты должны две части - теоретическую и практическую. Информация о структуре билетов доводится студентам заблаговременно.

3. Метод проведения

По отдельным вопросам допускается проверка знаний с помощью технических средств контроля. При необходимости могут рассматриваться дополнительные вопросы и проблемы, решаться задачи и примеры.

4. Критерии допуска студентов к зачёту

В соответствии с требованиями руководящих документов и согласно Положению о текущем контроле знаний и промежуточной аттестации студентов института, к зачёту допускаются студенты, выполнившие все требования учебной программы.

5. Организационные мероприятия

5.1. Назначение преподавателя, принимающего зачёт

Зачёты принимаются лицами, которые читали лекции по данной дисциплине.

5.2. Конкретизация условий, при которых студенты освобождаются от сдачи зачёта (основа - результаты рейтинговой оценки текущего контроля).

По представлению преподавателя, ведущего занятия в учебной группе, заведующий кафедрой может освободить студентов от сдачи зачёта. От зачёта освобождаются студенты, показавших отличные и хорошие знания по результатам рейтинговой оценки текущего контроля, с выставлением им оценок «отлично» и «хорошо» соответственно.

6. Методические указания экзаменатору

6.1. Конкретизируется работа преподавателей в предэкзаменационный период и в период непосредственной подготовки обучающихся к экзамену.

Во время подготовки к зачёту возможны индивидуальные консультации, а перед днем проведения зачёта проводится окончательная консультация.

При проведении консультаций рекомендуется:

- дать организационные указания о порядке работы при подготовке к зачёту, рекомендации по лучшему усвоению и приведению в стройную систему изученного материала дисциплины;
- ответить на непонятные, слабо усвоенные вопросы;
- дать ответы на вопросы, возникшие в процессе изучения дисциплины и выходящие за рамки учебной программы, «раздвинуть границы»;
- помочь привести в стройную систему знания обучаемых.

Для этого необходимо:

- уточнить учебный материал заключительной лекции. На ней целесообразно указать наиболее сложные и трудноусвояемые места курса, обратив внимание на так называемые подводные камни, выявленные на предыдущих зачётах.
- определить занятие, на котором заблаговременно довести организационные указания по подготовке к зачёту.

Рекомендуется использовать при проведении консультаций опросно-ответную форму проведения. Целесообразно, чтобы обучаемые сами задавали вопросы. По характеру и формулировке вопросов преподаватель может судить об уровне и глубине подготовки обучаемых.

6.2. Уточняются организационные мероприятия и методические приемы при проведении экзамена.

Количество одновременно находящихся экзаменуемых в аудитории. В аудитории, где принимается экзамен, может одновременно находиться студентов из расчета не более пяти экзаменуемых на одного экзаменатора.

Время, отведенное на подготовку ответа по билету, не должно превышать: для экзамена – 30 минут. По истечению данного времени после получения билета (вопроса) студент должен быть готов к ответу.

Организация практической части экзамена. Практическая часть экзамена организуется так, чтобы обеспечивалась возможность проверить умение студентов применять теоретические знания при решении практических заданий, освоение компетенций. Она проводится путем постановки экзаменуемым отдельных задач, упражнений, заданий, требующих практических действий по решению заданий. Каждый студент выполняет задание самостоятельно путем производства расчетов, решения задач, работы с документами и др. При выполнении заданий студент отвечает на дополнительные вопросы, которые может ставить экзаменатор.

Действия экзаменатора.

Студенту на зачёте разрешается брать один билет. В случае, когда экзаменуемый не может ответить на вопросы билета, ему может быть предоставлена возможность выбрать второй билет при условии снижения оценки на 1 балл.

Во время испытания промежуточной аттестации студенты могут пользоваться рабочими программами учебных дисциплин, а также справочниками и прочими источниками информации, перечень которых устанавливается преподавателем.

Использование материалов, не предусмотренных указанным перечнем, а также попытка общения с другими студентами или иными лицами, в том числе с применением электронных средств связи, несанкционированные преподавателем перемещение по аудитории и т.п. не разрешается и являются основанием для удаления студента из аудитории с последующим проставлением в ведомости оценки «неудовлетворительно». Студент, не получивший зачёт, ликвидирует задолженность в сроки, устанавливаемым приказом директора института.

Задача преподавателя на зачёте заключается в том, чтобы внимательно заслушать студента, проконтролировать решение практических заданий, предоставить ему возможность полностью изложить ответ. Заслушивая ответ и анализируя методы решений практических заданий, преподаватель постоянно оценивает насколько полно, системно и осмысленно осуществляется ответ, решается практическое задание.

Считается бестактностью прерывать ответ студента, преждевременно давать оценку его ответам и действиям.

В тех случаях, когда ответы на вопросы или практические действия были недостаточно полными или допущены ошибки, преподаватель после ответов студентом на все вопросы задает дополнительные вопросы с целью уточнения уровня освоения дисциплины.

Содержание индивидуальных вопросов не должно выходить за рамки рабочей программы. Если студент затрудняется сразу ответить на дополнительный вопрос, он должен спросить разрешения предоставить ему время на подготовку и после подготовки отвечает на него.

8 Особенности реализации дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение по дисциплине инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (далее ОВЗ) осуществляется преподавателем с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся.

Для студентов с нарушениями опорно-двигательной функции и с ОВЗ по слуху предусматривается сопровождение лекций и практических занятий мультимедийными средствами, раздаточным материалом.

Для студентов с ОВЗ по зрению предусматривается применение технических средств усиления остаточного зрения, а также предусмотрена возможность разработки аудиоматериалов.

По данной дисциплине обучение инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья может осуществляться как в аудитории, так и дистанционно с использованием возможностей электронной образовательной среды (образовательного портала) и электронной почты.