

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о подписателе
ФИО: Емец Валерий Сергеевич

Должность: Директор филиала

Дата подписания: 30.01.2026 12:40:04

Уникальный программный ключ:

f2b8a1573c931f1098cf699d1debd94cf55d7

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(МОСКОВСКИЙ ПОЛИТЕХ)**

**Рязанский институт (филиал)
Московского политехнического университета**

УТВЕРЖДАЮ

Директор Рязанского института
(филиала) Московского
политехнического университета



B.С. Емец
2025 г.

**Рабочая программа дисциплины
«Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения»**

Направление подготовки
21.03.01 Нефтегазовое дело

Направленность (профиль)
**Технологии эксплуатации и обслуживания объектов переработки, транспорта
и хранения газа, нефти и продуктов переработки**

Квалификация, присваиваемая выпускникам
бакалавр

Форма обучения
очно-заочная

Год набора - 2024

Рязань 2025

Рабочая программа дисциплины разработана в соответствии с:

- Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки **21.03.01 Нефтегазовое дело**, утверждённый приказом Министерства образования и науки РФ от 9 февраля 2018 г. № 96, (далее – ФГОС ВО) (Зарегистрирован в Минюсте России 2 марта 2018 г. № 50225), с изменениями и дополнениями;

- учебным планом (очно-заочной форме обучения) по направлению подготовки **21.03.01 Нефтегазовое дело**.

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

Автор: О.В. Кирьяков, доцент кафедры «Машиностроение, энергетика и автомобильный транспорт» к.т.н., доц.

Программа одобрена на заседании кафедры «Машиностроение, энергетика и автомобильный транспорт» (протокол № 10 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 у обучающихся общепрофессиональных компетенций, направленных на развитие навыков использования инструментов и оборудования

1.2. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине

В результате освоения дисциплины у обучающегося формируются общепрофессиональная компетенция ОПК-1. Содержание указанных компетенций и перечень планируемых результатов обучения по данной дисциплине представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Содержание осваиваемых компетенций

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине
ОПК-4. Способен проводить измерения и наблюдения, обрабатывать и представлять экспериментальные данные	ОПК-4.1 Демонстрирует умение самостоятельно искать, анализировать и отбирать необходимую информацию, организовывать, преобразовывать, сохранять и передавать её.	Умеет искать, анализировать и отбирать необходимую информацию. Владеет методами и средствами измерения. Владеет навыками обработки, преобразования и формализации информации.

2. Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 Дисциплины (модули) образовательной программы.

Дисциплины, на освоение которых базируется данная дисциплина: физика, химия, математика в объеме школьного курса.

Основные положения дисциплины в дальнейшем будут использованы при прохождении практики и выполнении выпускной квалификационной работы.

Студент должен:

Знать:

- теоретические основы метрологии, основные положения закона о единстве измерений, методы и алгоритмы обработки результатов измерений, правила и методы сертификации промышленной продукции, виды, методы и средства измерений и контроля качества продукции;

Уметь:

- выбирать средства измерения, обрабатывать результаты многократных измерений, применять принципы и методы стандартизации в профессиональной деятельности;

Владеть:

- навыками работы с нормативной документацией.

Изучение дисциплины «Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения» является необходимым условием для успешного прохождения ИА.

Таблица 2 – Структурно-логическая схема формирования компетенций

Компетенция	Предшествующие дисциплины	Данная дисциплина	Последующие
ОПК-4	Математика, физика, технология в объеме школьного курса	Взаимозаменяемость, стандартизация и технические измерения	ИА

3. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоёмкость дисциплины составляет **4 з.е. (144 час.)**, их распределение по видам работ и семестрам представлено в таблице 3.

Таблица 3 – Распределение часов по видам работ

Виды учебных занятий и работы обучающихся	Трудоёмкость, час
Формат изучения дисциплины (традиционный или с использованием элементов электронного обучения)	с использованием элементов электронного обучения
Общая трудоемкость дисциплины, час	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем по видам учебных занятий (всего), в т.ч.:	28
занятия лекционного типа	14
занятия практического типа	14
лабораторные работы	0
Самостоятельная работа всего, в т.ч.:	116
Самоподготовка по темам (разделам) дисциплины	116
Промежуточная аттестация	Экзамен

3.1. Содержание дисциплины, структурированное по темам

Распределение разделов дисциплины по видам учебных занятий и их трудоемкость указаны в таблице 4.

Таблица 4 – Разделы дисциплины и их трудоемкость по видам учебных занятий

№ п/п	Раздел дисциплины	Общая трудоёмкость (в часах)	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу обучающихся, и трудоёмкость, (в часах)				Вид промежуточной аттестации
			Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Формы текущего контроля успеваемости	
1	2	3	4	5	7	8	9
1	Теоретические основы взаимозаменяемости, метрологии и метрологического обеспечения	16	2	2	12	Устное (письменное) тестирование	
2	Виды и методы измерений. Погрешность измерений. Средства измерений	32	4	4	24	Устное (письменное) тестирование	
3	Основы метрологического обеспечения измерений	16	2	2		Устное (письменное) тестирование	
4	Основы стандартизации. Государственная система стандартизации России. Методы стандартизации	16	4	4		Устное (письменное) тестирование	
5	Основы сертификации	16	1	1		Устное (письменное) тестирование	
6	Подтверждение соответствия	16	1	1		Устное (письмен-	

					ное) тестирование	
Форма аттестации						Э
Всего часов по дисциплине	144	14	14	116		

3.2 Содержание дисциплины, структурированное по разделам (темам)

Содержание лекционных занятий приведено в таблице 5, содержание практических занятий – в таблице 6

Таблица 5 – Содержание лекционных занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины
1	2	3
1	Теоретические основы метрологии и метрологического обеспечения	Краткая история развития метрологии. Общие понятия и определения метрологии. Физические свойства и величины. Уравнение связи между величинами. Разделы метрологии. Единицы физических величин. Международная система единиц СИ. Кратные и дольные единицы.
2	Виды и методы измерений. Погрешность измерений. Средства измерений	Область измерений. Основные этапы процесса измерения. Основное уравнение измерений. Передача размера единиц физических величин. Классификация измерений. Шкалы измерений. Чувствительность прибора. Методы измерений. Понятие об испытании и контроле. Погрешность результата измерения. Классификация погрешностей (по характеру проявления, по причине возникновения, в зависимости от места возникновения, по зависимости абсолютной погрешности от значений измеряемой величины). Принципы оценивания погрешностей. Систематические и случайные погрешности. Инструментальная погрешность. Методы измерения. Формы выражения погрешности. Обработка результатов измерения. Прямые и косвенные измерения. Однократные и многократные измерения. Суммирование погрешностей. Средства измерений, их классификация и свойства. Шкалы средств измерений. Метрологические характеристики средств измерений. Нормирование метрологических характеристик. Методы повышения точности, классы точности средств измерений. Проверка и калибровка средств измерений. Выбор средств измерений. Измерительные приборы и установки. Измерительные системы и измерительно-вычислительные комплексы. Технические измерения
3	Основы метрологического обеспечения измерений	Состав метрологического обеспечения. Нормативная основа обеспечения единства измерений в РФ (ГСИ). Метрологическое обеспечение. Функции метрологических служб. Закон РФ «Об обеспечении единства измерений». Международные метрологические организации. Метрологическая надежность СИ. Показатели метрологической надежности средств измерений. Межповерочные и межкалибровочные интервалы средств измерений и методы их определения.
4	Основы технического регулирования. Основы взаимозаменяемости	Основы технического регулирования. Федеральный закон РФ от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании». Основные понятия и определения. Сфера и области технического регулирования. Технические регламенты и их правовой статус. Формы принятия технических регла-

		ментов. Цели принятия, содержание и применение технических регламентов. Единая система допусков и посадок (ЕСДП). Взаимозаменяемость как показатель технического уровня серийного производства. Виды взаимозаменяемости. Типы посадок. Допуски формы и расположения поверхностей. Посадки в системе отверстия и в системе вала Посадки в типовых соединениях. Шероховатость поверхности.
5	Основы стандартизации. Государственная система стандартизации России. Методы стандартизации	Сущность стандартизации, краткая история развития стандартизации. Цели, объекты, принципы стандартизации. Понятие нормативный документ (НД) по стандартизации. Методы стандартизации. Национальная система стандартизации России. Комплекс стандартов «Стандартизация в Российской Федерации». Общая характеристика стандартов разных видов и категорий. Порядок разработки национальных стандартов; информация о нормативных документах по стандартизации. Органы и службы стандартизации в РФ. Государственный контроль и надзор за соблюдением требований по стандартизации. Правовые основы стандартизации. Межотраслевые системы (комплексы) стандартов. Стандарты, обеспечивающие качество продукции. Система стандартов по управлению и информации. Стандартизация услуг. Межгосударственная система стандартизации (МГСС). Международная стандартизация. Национальная стандартизация зарубежных стран. Задачи международного сотрудничества в области стандартизации, международные организации по стандартизации, применение международных и региональных стандартов в отечественной практике.
6	Основы сертификации и подтверждение соответствия	Сертификация как форма подтверждения соответствия. Основные понятия в области оценки и подтверждения соответствия. Структура системы сертификации РФ. Формы подтверждения соответствия: обязательная сертификация, декларирование соответствия и добровольная сертификация. Участники обязательной сертификации, участники добровольной сертификации, участники декларирования соответствия. Системы сертификации. Законодательные и организационно-правовые основы подтверждения соответствия. Нормативная база сертификации. Правила и порядок проведения сертификации и декларирования соответствия. Аккредитация органов по сертификации и испытательных лабораторий. Схемы сертификации и декларирования соответствия. Сертификация услуг. Сертификация систем качества. Сертификация средств измерений.

Таблица 6 – Содержание практических занятий

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Содержание раздела (темы) дисциплины	
		2	3
1	Теоретические основы метрологии и метрологического обеспечения	Ознакомление с Федеральным законом Российской Федерации «О техническом регулировании».	

2	Виды и методы измерений. Погрешность измерений. Средства измерений	Перевод национальных неметрических единиц измерения в единицы международной системы (СИ). Анализ средств измерений линейных размеров. Прямые измерения с многократными наблюдениями.
3	Основы метрологического обеспечения измерений	Проверка и калибровка средств измерений
4	Основы технического регулирования. Основы взаимозаменяемости	Технические регламенты. Расчет полей допусков
5	Основы стандартизации. Государственная система стандартизации России. Методы стандартизации	Работа со стандартами Государственной системы стандартизации. Методы стандартизации.
6	Основы сертификации. Подтверждение соответствия	Изучение порядка проведения сертификации продукции и правил заполнения сертификата соответствия

4 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

4.1 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.

4.2 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;

4.3 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 рекомендованной литературы, представленной в Разделе 5.

В процессе самостоятельной работы при изучении дисциплины студенты могут использовать в специализированных аудиториях для самостоятельной работы компьютеры, обеспечивающие 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.

5. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

5.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

Вся литература, включенная в данный перечень, представлена в виде электронных ресурсов в электронной библиотеке института (ЭБС). Литература, используемая в печатном виде, представлена в научной библиотеке университета в объеме не менее 0,25 экземпляров на одного обучающегося.

а) основная:

1. Радкевич, Я. М. Метрология: учебник для вузов / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 211 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17842-5. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/533824> (дата обращения: 28.05.2025).

2. Радкевич, Я. М. Стандартизация: учебник для вузов / Я. М. Радкевич, А. Г. Схиртладзе. — 6-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 450 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-17834-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/534009> (дата обращения: 28.05.2025).

3. Латышенко, К. П. Технические измерения и приборы: методы и средства измерения: учебник для вузов / К. П. Латышенко. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 361 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20944-0. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559033> (дата обращения: 28.05.2025).

б) дополнительная:

1. Торопов, Ю.А. Припуски, допуски и посадки: Справочник. — СПб.: Профессия, 2003. — 598 с.

2. Измерения, контроль, испытания и диагностика: Энциклопедия, Т. 3-7. Под общей редакцией чл.-кор. РАН В.В. Клюева. — М.: Машиностроение, 1996. — 387 с.

3. Третьяк, Л. Н. Взаимозаменяемость и нормирование точности: учебник для вузов / Л. Н. Третьяк, А. С. Вольнов; под общей редакцией Л. Н. Третьяк. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 345 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-16744-3. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/564186> (дата обращения: 28.05.2025).

4. Латышенко, К. П. Измерение параметров потока, расхода, уровня, объема веществ: учебник для вузов / К. П. Латышенко. — 3-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 181 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-20941-9. — Текст: электронный // Образовательная платформа Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/559030> (дата обращения: 28.05.2025).

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 7.

Таблица 7 – Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы обучающихся

№ п/п	Наименование раздела (темы) дисциплины	Литература (ссылка на номер в списке литературы)
1	2	3
1	Взаимозаменяемость. Общие сведения о допусках и посадках	Основная: 1, 2 Дополнительная: 1, 2
2	Посадки. Калибры. Резьбовые соединения	Основная: 3 Дополнительная: 1, 2
3	Шероховатость. Допуски формы и расположения	Основная: 3 Дополнительная: 1, 2
4	Выбор средств измерения. Размерные цепи	Основная: 1, 2, 3 Дополнительная: 1, 2
5	Принципы построения средств измерения. Основные измерительные инструменты	Основная: 1, 2, 3 Дополнительная: 1, 2
6	Учет влияния погрешностей на результат приемочного контроля. Обработка результатов многократных равноточных измерений	Основная: 1, 2, 3 Дополнительная: 1, 2
7	Неразрушающий контроль. Методы контроля и диагностирования. Назначение точности ответственных и не ответственных размеров	Основная: 1, 2 Дополнительная: 1, 2
8	Нормирование посадок гладких цилиндрических и резьбовых соединений. Нормирование зубчатых колес	Основная: 1, 2, 3 Дополнительная: 1, 2.3
9	Нормирование подшипников. Нормирование шпоночных и шлицевых соединений	Основная: 1, 2, 3 Дополнительная: 1, 2

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

1. Электронная библиотечная система Рязанского института (филиала) Московского политехнического института [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://bibl.rimsou.loc/> – Загл. с экрана.

2. БИЦ Московского политехнического университета [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://lib.mospolytech.ru/> – Загл. с экрана.

3. ЭБС «Университетская Библиотека Онлайн» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://biblioclub.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 (таблица 8).

Таблица 8 – Информационное обеспечение учебного процесса по дисциплине

№ 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)
5	Техэксперт [электронный ресурс]	из любой точки, в которой имеется доступ к сети Интернет (свободно распространяемое) режим доступа по ссылке http://docs.cntd.ru

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.

Компьютерные лаборатории, оснащенные комплектами оборудования, используются для проведения семинарских и практических занятий.

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
Аудитория № 221, 390000, г. Рязань, ул. Право-Лыбедская, 26/53 Лекционная аудитория Аудитория для групповых и индивидуальных консультаций	Лекционные занятия, групповые и индивидуальные консультации	Столы, стулья, классная доска, кафедра для преподавателя, экран, проектор, ноутбук, жалюзи
Аудитория № 13, 390000, г. Рязань, ул. Право-Лыбедская, 26/53 Лаборатория метрологии, стандартизации и сертификации.	Практические занятия, текущий контроль и промежуточная аттестация.	Поточная аудитория - столы, стулья, классная доска, кафедра для преподавателя; - экран, проектор, ноутбук. Прибор для контроля эвольвенты зубчатого колеса КЭУМ; Прибор контроля радиального биение тел вращения; Штангенциркуль ШЦ1 Штангенциркуль ШЦ2 Штангенциркуль ШЦ3 Нутромер индикаторного типа Микрометр МК50-125; Магнитные стойки с индикатором часового типа Глубиномер микроскопический Индикаторные скобы Толщинометр. Прибор для контроля длины общей нормали зубчатых колёс Набор концевых мер длины Прибор для контроля резьбы Гладкие предельные калибра

		<p>Регулируемые предельные калибры Комплексные калибры Многофункциональный портативный измеритель шероховатости TR-220 с программным обеспечением Штангенрейсмасс. Тангенциальный зубометр. Режущий инструмент всех видов (резцы, фрезы, инструмент для обработки отверстий, резьба образующий инструмент, протяжки, зуборезной инструмент).</p>
Аудитория № 208 390000, г. Рязань, ул. Право- Лыбедская, 26/53 Компьютерная аудитория Аудитория для курсового проек- тирования Аудитория для самостоятельной работы оснащен- ная компьютерной техникой с воз- можностью под- ключения к сети «Интернет» и обеспечением до- ступа в Электрон- ную информаци- онно- образовательную среду института	Самостоятельная рабо- та студентов	<p>Рабочее место преподавателя: - персональный компьютер; Рабочее место учащегося: - персональный ком- пьютер программное обеспечение MS office 2013 (лицензия Мосполитех). ArchiCad (учебная лицензия бесплатная). NanoCad (учебная лицензия бесплатная). Учебная версия T-FLEX CAD (учебная лицен- зия бесплатная). Лабораторный Практикум ЖБК (бесплатный диск). Гранд-Смета (бессрочная лицензия для учеб- ных заведений Гранд Владимир). SCAD Office (учебная лицензия бесплатная).</p>

7. Оценочные материалы (фонд оценочных средств) для текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

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 контролируе- мой компетенции	Наименование оценочного средства
1	Взаимозаменяемость. Общие сведения о допусках и посадках	ОПК-4	Устное (письменное) тестирование Вопросы к экзамену
2	Посадки. Калибры. Резьбовые соединения	ОПК-4	
3	Шероховатость. Допуски формы и расположения	ОПК-4	
4	Выбор средств измерения. Размерные цепи	ОПК-4	
5	Принципы построения средств измерения. Основные измерительные инструменты	ОПК-4	
6	Учет влияния погрешностей на результат прие-	ОПК-4	

	мочного контроля. Обработка результатов много-кратных равноточных измерений		
7	Неразрушающий контроль. Методы контроля и диагностирования. Назначение точности ответственных и не ответственных размеров	ОПК-4	
8	Нормирование посадок гладких цилиндрических и резьбовых соединений. Нормирование зубчатых колес	ОПК-4	
9	Нормирование подшипников. Нормирование шпоночных и шлицевых соединений	ОПК-4	

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

Таблица 11 – Показатели и критерии оценивания компетенций

Де- скрип- тор ком- петенций	Показатель оценивания	Форма контроля	
		Устное (письменное) тестирование	Экзамен
Знает	сущность взаимозаменяемости и стандартизации, посадки, шероховатость поверхностей, резьбовые соединения, калибры, неразрушающий контроль (ОПК-4)	+	+
Умеет	искать, анализировать и отбирать необходимую информацию (ОПК-4)	+	+
Владеет	методами и средствами измерения, навыками обработки, преобразования и формализации информации (ОПК-4)	+	+

7.2.1 Этап текущего контроля знаний

Результаты текущего контроля знаний оцениваются по пятибалльной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно»;
- «не аттестован».

Таблица 12 – Показатели оценивания компетенций на этапе текущего контроля знаний

Дескриптор компетенций	Показатель оценивания
Знает	сущность взаимозаменяемости и стандартизации, посадки, шероховатость поверхностей, резьбовые соединения, калибры, неразрушающий контроль (ОПК-4)
Умеет	искать, анализировать и отбирать необходимую информацию (ОПК-4)
Владеет	методами и средствами измерения, навыками обработки, преобразования и формализации информации (ОПК-4)

Таблица 13– Критерии оценивания компетенций на этапе текущего контроля знаний

Оценка	Критерий оценивания
Отлично	Полное или частичное посещение лекционных, практических занятий. Выполнение тестовых заданий на оценки «отлично» и «хорошо», с преобладанием оценки «отлично»
Хорошо	Полное или частичное посещение лекционных, практических занятий. Выполнение тестовых заданий на оценки «хорошо» и «отлично», с преобладанием оценки «хорошо»

Удовлетворительно	Полное или частичное посещение лекционных, практических занятий. Выполнение тестовых заданий на оценки «удовлетворительно»
Неудовлетворительно	Полное или частичное посещение лекционных, практических занятий. Неудовлетворительное выполнение тестовых заданий.
Не аттестован	Непосещение лекционных и практических занятий. Невыполнение тестовых заданий.

7.2.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний (экзамен) оцениваются по четырехбалльной шкале с оценками:

- «отлично»;
- «хорошо»;
- «удовлетворительно»;
- «неудовлетворительно».

Таблица 14 – Шкала и критерии оценивания экзамена

Критерии	Оценка		
	«отлично»	«хорошо»	«удовлетворительно»
Объем	Глубокие знания, уверенные действия по решению практических заданий в полном объеме учебной программы, освоение всех компетенций.	Достаточно полные знания, правильные действия по решению практических заданий в объеме учебной программы, освоение всех компетенций.	Твердые знания в объеме основных вопросов, в основном правильные решения практических заданий, освоение всех компетенций.
Системность	Ответы на вопросы логично увязаны с учебным материалом, вынесенным на контроль, а также с тем, что изучал ранее.	Ответы на вопросы увязаны с учебным материалом, вынесенные на контроль, а также с тем, что изучал ранее.	Ответы на вопросы в пределах учебного материала, вынесенного на контроль.
Осмысленность	Правильные и убедительные ответы. Быстрое, правильное и творческое принятие решений, безупречная отработка решений заданий. Умение делать выводы.	Правильные ответы и практические действия. Правильное принятие решений. Грамотная отработка решений по заданиям.	Допускает незначительные ошибки при ответах и практических действиях. Допускает неточность в принятии решений по заданиям.
			Имеется необходимость в постановке наводящих вопросов

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

Текущий контроль успеваемости осуществляется на практических занятиях: в виде опроса теоретического материала и умения применять его к решению задач у доски, в виде проверки

домашних заданий, в виде тестирования по отдельным темам. При условии выполненных практических работ студент допускается к сдаче экзамена.

Промежуточный контроль осуществляется на экзамене в виде письменного ответа на теоретические вопросы и решения практического задания билета и последующей устной беседы с преподавателем.

7.3.1 Типовые вопросы (задания) для устного (письменного) теста в ходе текущего контроля успеваемости

1. Что НЕ ЯВЛЯЕТСЯ параметром резьбы?
 - А) Шаг резьбы.
 - Б) Толщина резьбы.
 - В) Диаметр резьбы.
 - Г) Профиль резьбы.

2. Что такое взаимозаменяемость в стандартизации?
 - А) Возможность замены одного элемента на другой.
 - Б) Процесс установления общих стандартов для различных элементов.
 - В) Использование стандартных единиц измерения для сравнения результатов.
 - Г) Возможность использования при измерении единиц системы СИ.

3. Какие основные принципы лежат в основе технического измерения?
 - А) Установление собственных стандартов для каждого измерительного прибора.
 - Б) Применение различных методов измерения в зависимости от задачи.
 - В) Использование физических законов и явлений для преобразования измеряемой величины в сигнал.
 - Г) Точное следование инструкции по эксплуатации.

4. Какие основные единицы измерения широко используются в технических измерениях в системе СИ?
 - А) Литр, грамм, час.
 - Б) Фут, фунт, минута.
 - В) Метр, килограмм, секунда.
 - Г) Грамм, минута, километр.

5. Что следует учитывать при выборе измерительного прибора?
 - А) Уровень шумоизоляции помещения, наличие розетки питания рядом с рабочим местом.
 - Б) Возможность приобретения и безопасного хранения на рабочем месте.
 - В) Точность измерений, диапазон измеряемых величин, условия эксплуатации.
 - Г) Стоимость прибора, наличие инструкции на русском языке

6. Что значит калибровка прибора?
7. Что такое ротаметр?
8. Что такое посадка с натягом?
9. Что такое номинальный размер детали?
10. Что представляет собой случайная погрешность измерения?
11. Что значит класс точности прибора?
12. Для чего применяют резьбы с натягом?
13. Какие бывают посадки?
14. В каких единицах измеряется твердость?
15. Что такое нониус?
16. Что такое инструментальная погрешность?
17. Напишите основные этапы жизненного цикла (ЖЦ) продукции?

18. Как найти оценку математического ожидания ряда из 20 равноточных измерений?
19. Установите соответствие между величиной и единицами измерения.

1. Ампер	А. Объём
2. кг/м ³	Б. Частота
3. Герц	В. Сила тока
4. Литр	Г. Плотность

20. Установите соответствие между измерительным прибором и его назначением.

1. Универсальный угломер УГ-2	A. Измерение сопротивления изоляции обмоток электродвигателей, трансформаторов
2. Индикаторный глубиномер	Б. Измерение линейных размеров.
3. Мегомметр	В. Измерение наружных углов от 0-320градусов
4. Штангенциркуль ШЦ-1	Г. Измерение глубин пазов, отверстий. Высоты выступов

7.3.2 Перечень вопросов для подготовки к промежуточной аттестации по дисциплине (экзамену)

1. Понятие о средствах измерений
2. Факторы, влияющие на результаты измерений
3. Причины возникновения погрешностей
4. Формирование результата измерений. Погрешности измерений
5. Представление результатов измерений
6. Взаимозаменяемость. Термины и определения
7. Калибры
8. Единая система допусков и посадок
9. Классификация отклонений и допусков формы и расположения
10. Отклонения и допуски формы
11. Обозначение на чертежах допусков формы и расположения
12. Параметры резьбовых соединений
13. Шероховатость поверхности
14. Правовые основы стандартизации
15. Принципы технического регулирования
16. Понятие стандартизации
17. Цели стандартизации
18. Посадка с зазором
19. Посадка переходная
20. Посадка с натягом
21. Размер, допуск, отклонения
22. Калибр пробка
23. Калибр скоба
24. Допуски расположения
25. Шероховатость поверхности
26. Размерные цепи
27. Методы технологической компенсации
28. Методы конструкторской компенсации
29. Указание на чертежах точности ответственных и не ответственных размеров
30. Нормирование подшипников
31. Резьбовые соединения
32. Теоретические аспекты выбора универсальных средств измерения.
33. Погрешности измерения линейных размеров и условия их проведения.
34. Методика выбора средств измерения для контроля линейных размеров.
35. Методика выбора средств измерения при замене баз.
36. Оценочные параметры

37. Закон распределения вероятности результата измерения
38. Технологический и производственный допуски
39. Исключение бракованных деталей из годных
40. Принцип инверсии.
41. Принцип Тейлора.
42. Принцип Аббе.
43. Рычажные передачи.
44. Штанген инструменты. Тангенциальный зубомер.
45. Микрометры.
46. Рычажные скобы.
47. Микрокатер.
48. Ротаметр.
49. Микроскоп.
50. Биениемер.
51. Электроконтактный датчик.
52. Нутромер.
53. Приборы для контроля углов.
54. Выбор средств измерения линейных размеров свыше 500 мм.
55. Методика обработки
56. Метод дополнительных интервалов.
57. Метод v критерия
58. Виды дефектов.
59. Металлургические дефекты.
60. Дефекты технологического происхождения.
61. Эксплуатационные дефекты.
62. Термические дефекты.
63. Радиационные методы.
64. Акустические методы.
65. Магнитные и электромагнитные методы.
66. Контроль герметичности.

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

7.4.1 Основные положения

Основной целью проведения элементов промежуточной аттестации является определение степени достижения целей по учебной дисциплине или её разделам. Определяется 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.

Формой промежуточной аттестации по данной дисциплине в соответствии с учебным графиком, является **экзамен**. **Экзамен** проводится в объеме рабочей программы в устной форме.

Экзамен проводится **по билетам**.

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

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

7.4.2 Организационные мероприятия

Экзамен принимается лицами, которые читали лекции по данной дисциплине. Решением заведующего кафедрой определяются помощники основному экзаменатору из числа преподава-

телей, ведущих в данной группе практические занятия, а если лекции по разделам учебной дисциплины читались несколькими преподавателями, то определяется состав комиссии для приёма экзамена.

Во время подготовки к экзамену возможны индивидуальные консультации.

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.

Количество одновременно находящихся экзаменующихся в аудитории, где принимается экзамен, может одновременно находиться студентов из расчёта не более двадцати экзаменующихся на одного экзаменатора.

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

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

По результатам освоения дисциплины и выполнения практических заданий в ходе семестра преподаватель вправе освободить студента от ответа на теоретическую часть билета.

По результатам освоения дисциплины и выполнения практических заданий в ходе семестра преподаватель имеет право освободить студента от промежуточной аттестации с выставлением оценки «хорошо» или «отлично».

7.4.3 Действия экзаменатора

Во время испытания промежуточной аттестации студенты могут пользоваться рабочими программой данной учебной дисциплины, материалами практических занятий, 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, получивший на экзамене неудовлетворительную оценку, ликвидирует задолженность в сроки, устанавливаемые приказом директора института. Окончательная передача экзамена принимается комиссией в составе трёх человек (заведующий кафедрой, лектор потока, преподаватель родственной дисциплины).

Задача преподавателя на экзамене 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.

В тех случаях, когда ответы на вопросы или практические действия были недостаточно полными или допущены ошибки, преподаватель после ответов студентом на все вопросы задаёт 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 организации обучения для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

При необходимости рабочая программа дисциплины может быть адаптирована для обеспечения образовательного процесса инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, в том числе для дистанционного обучения. Для этого требуется заявление студента (его законного представителя) и заключение психолого-медицинской комиссии (ПМПК).

В случае необходимости, обучающимся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья (по заявлению обучающегося) а для инвалидов также в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида, могут предлагаться следующие варианты восприятия учебной информации с учетом их индивидуальных психофизических особенностей, в том числе с применением электронного обучения и дистанционных технологий:

- для лиц с нарушениями зрения: в печатной форме увеличенным шрифтом; в форме электронного документа; в форме аудиофайла (перевод учебных материалов в аудиоформат); в печатной форме на языке Брайля; индивидуальные консультации с привлечением тифлосурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями слуха: в печатной форме; в форме электронного документа; видеоматериалы с субтитрами; индивидуальные консультации с привлечением сурдопереводчика; индивидуальные задания и консультации.

- для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата: в печатной форме; в форме электронного документа; в форме аудиофайла; индивидуальные задания и консультации.