

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ПОВОЛЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ



УТВЕРЖДАЮ
Директор ИЛП

УТВЕРЖДАЮ /М.Н. Волдаев/
(Ф.И.О. декана (директора института))

01.07.2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б.1.1.19 Методы и средства измерений, испытаний и контроля

(код и наименование дисциплины по учебному плану)

Направление подготовки
(специальность)

27.03.01 Стандартизация и метрология

Квалификация выпускника

Бакалавр

(бакалавр/магистр/специалист)

Направленность

Стандартизация, сертификация и управление качеством в
производстве, сфере торговли и потребительских услуг

Курс 2, 3

Семестр 3, 4, 5

Распределение учебного времени

| | | |
|--|---------|-----------------------|
| Трудоемкость по учебному плану | 252 / 7 | часов/зачетных единиц |
| Лекции | 4 | часов |
| Лабораторные работы | 4 | часов |
| Практические занятия | 4 | часов |
| Иная контактная работа | - | часов |
| Всего контактной работы (без учета экз.) | 12 | часов |
| Контактная работа по экзамену | 6 | часов |
| Курсовой проект (работа) | - | семестр |
| Самостоятельная работа обучающихся (без учета экз.) | 204 | часов |
| Самостоятельная работа по подготовке к экзамену | 30 | часов |
| Экзамен | 5 | семестр |
| Зачет | 4 | семестр |
| БРК, ДЗ | - | семестр |

(год)

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО направления подготовки (специальности) 27.03.01 Стандартизация и метрология

Программу составили:

| | | | |
|--|-----------|-------------|----------------|
| доцент с ученой степенью кандидата наук | ССТ | СОГЛАСОВАНО | В.Ю. Чернов |
| (должность) | (кафедра) | | (И.О. Фамилия) |

РАССМОТРЕНА и ОДОБРЕНА на заседании кафедры, за которой закреплена дисциплина
Кафедра стандартизации, сертификации и товароведения

| | | | |
|---------------------|-------------|------------------------|--|
| | | (наименование кафедры) | |
| 24.05.2021 | протокол № | 8 | |
| (дата) | | | |
| Заведующий кафедрой | СОГЛАСОВАНО | В.И. Федюков | |
| | | (И.О. Фамилия) | |

Рабочая программа СОГЛАСОВАНА с факультетом (институтом), выпускающей(ими)
кафедрой(ами).
СООТВЕТСТВУЕТ действующей ОП.

| | | |
|---------------------|-------------|----------------|
| Заведующий кафедрой | СОГЛАСОВАНО | В.И. Федюков |
| | | (И.О. Фамилия) |

Председатель методической комиссии факультета (института), в который входит
выпускающая кафедра

| | |
|-------------|----------------|
| СОГЛАСОВАНО | Д.И. Мухортов |
| | (И.О. Фамилия) |

Эксперт(ы): Бастраков Сергей Иванович, Главный врач ООО "Медцентр «Единица Плюс»"

Рабочая программа проверена и зарегистрирована в УМЦ 01.07.2021 г.
Специалист учебно-методического центра СОГЛАСОВАНО /Т.А. Смирнова/

Раздел 1. ЦЕЛЬ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения дисциплины является достижение планируемых результатов обучения, соответствующих установленным в ОПОП индикаторам достижения компетенций:

| Код и наименование компетенции | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Результаты обучения |
|---|---|---|
| 1. ОПК-6 Способен принимать научно-обоснованные решения в области стандартизации и метрологического обеспечения на основе методов системного и функционального анализа | ИД-1 Владеет методами системного и функционального анализа в области стандартизации и метрологического обеспечения | <p>знания: Области применения методов измерений; конструктивные особенности и принципы работы средств измерений; национальную систему стандартизации; стандарты единой системы конструкторской документации.</p> <p>умения: Анализировать возможности методов и средств измерений; получать, интерпретировать и анализировать результаты измерений; проводить анализ методов и средств измерений физических величин; проводить анализ методов и средств измерений физических величин; применять методы системного анализа для подготовки и обоснования выводов о состоянии метрологического обеспечения; анализировать, обобщать и систематизировать информацию, в том числе с применением современных цифровых технологий и электронных баз данных.</p> <p>навыки: Анализа состояния средств измерений, поверочных схем; применения методов системного анализа для подготовки и обоснования выводов о состоянии метрологического обеспечения на производстве; систематизации данных по эксплуатации и поверке (калибровке) средств измерений.</p> |
| | ИД-2 Принимает научно-обоснованные решения в области стандартизации и метрологического обеспечения | <p>знания: Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы метрологической экспертизы; технологические возможности и области применения средств измерений.</p> <p>умения: Исследовать и анализировать показатели точности аттестуемых методик измерений; анализировать, обобщать и систематизировать информацию, в том числе с применением современных цифровых технологий и электронных баз данных.</p> <p>навыки: Анализа потребности в разработке методики измерения или испытания; анализа фонда нормативных документов подразделения метрологической службы по обеспечению единства измерений.</p> |
| 2. ПК-1 Контроль качества продукции на всех стадиях производственного процесса | ИД-1 Знает: - Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы качества продукции и входного контроля, их хранения, организации рабочих мест, вопросы делопроизводства, разработки средств измерений; - Методики выполнения | <p>знания: Нормативные и методические документы, регламентирующие вопросы качества продукции и входного контроля, их хранения, организации рабочих мест, вопросы делопроизводства, разработки средств измерений; - Методики выполнения измерений, контроля и испытаний материалов, заготовок и комплектующих изделий, и изготавливаемой продукции, методики статистической обработки результатов измерений и контроля - Порядок предъявления рекламаций по качеству материалов, сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий</p> <p>умения:</p> <p>навыки:</p> |

| | | |
|--|--|---|
| | <p>измерений, контроля и испытаний материалов, заготовок и комплектующих изделий, и изготавливаемой продукции, методики статистической обработки результатов измерений и контроля</p> <p>- Порядок предъявления рекламаций по качеству материалов, сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий</p> | |
| | <p>ИД-2 Умеет:</p> <p>- Выбирать и использовать методы и средства контроля характеристик поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий, изготавливаемых изделий на рабочих местах</p> <p>- Определять соответствие характеристик поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий, изготавливаемой продукции нормативным, конструкторским, технологическим и документам</p> <p>- Оформлять производственно-техническую, конструкторскую документацию, претензионные документы и документы учета соблюдения технологической дисциплины на рабочих местах</p> <p>- Применять измерительное оборудование, необходимое для проведения измерений и испытаний изготавливаемых изделий</p> <p>- Оценивать потери организации от низкого</p> | <p>знания:</p> <p>умения: Использовать методики измерений, контроля и испытаний материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий; выбирать методы и средства контроля характеристик поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий; использовать средства измерения для проведения контроля характеристик поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий; оформлять производственно-техническую документацию; оценивать потери организации от низкого качества сырья и материалов.</p> <p>навыки:</p> |

| | | |
|--|--|---|
| | <p>качества сырья и материалов</p> <ul style="list-style-type: none"> - Оценивать экономический эффект от внедрения новых методик, методов и средств контроля и испытаний | |
| | <p>ИД-3 Владеет навыками:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Контроль поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий на соответствие требованиям нормативной и конструкторской документации - Внедрение новых методов и средств технического контроля - Испытания изготавливаемых изделий - Обработки данных, полученных при испытаниях - Оформление документации по результатам контроля и испытаний, подготовка документов к аттестации и сертификации изготавливаемых изделий - Контроль поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов, комплектующих изделий на соответствие требованиям нормативной и конструкторской документации - Внедрение новых методов и средств технического контроля - Испытания изготавливаемых изделий - Обработка данных, полученных при испытаниях - Оформление документации по результатам контроля и испытаний, подготовка документов к аттестации и сертификации | <p>знания:</p> <p>умения:</p> <p>навыки: Контроля поступающих материалов, сырья, полуфабрикатов на соответствие требованиям нормативной документации; контроля поступающих комплектующих изделий на соответствие требованиям конструкторской документации; подготовки заключений о соответствии качества поступающих в организацию материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий требованиям нормативной документации; оформления документов для предъявления претензий поставщикам материалов, сырья, полуфабрикатов и комплектующих изделий.</p> |

Раздел 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина относится к обязательной части ОПОП.

Дисциплина является обязательной

Для продолжения формирования заявленных компетенций необходимы знания предшествующих дисциплин: Квалиметрия (ОПК-6), Экспертиза товаров (ПК-1), Товароведение с основами производства (ПК-1); практик: Производственная практика. Технологическая (производственно-технологическая) практика (ПК-1)

Изучаемая дисциплина является основой для продолжения формирования указанных компетенций в следующих дисциплинах: Основы системного проектирования (ОПК-6), Статистические методы контроля качества (ОПК-6), Методы и средства управления качеством (ПК-1), Системы менеджмента качества (ПК-1), Подтверждение соответствия (ПК-1), Автоматизация делопроизводства (ПК-1), Аудит качества (ПК-1); государственной итоговой аттестации в форме: Выполнение, подготовка к процедуре защиты и защита выпускной квалификационной работы (ПК-1)

Раздел 3. ОПИСАНИЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Для формирования заявленных компетенций используются методологические технологии, реализующие деятельностный, личностно-ориентированный, практико-ориентированный подходы.

Основными стратегическими технологиями являются: лекционные занятия, практические и лабораторные занятия

На достижение конкретных целей обучения направлены применяемые тактические технологии: задания, классическая лекция

Раздел 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

3 семестр

| Виды и темы занятий | Количество часов | Формируемые компетенции |
|--|------------------|-------------------------|
| Основы измерений. Техника измерений | 108 | ПК-1 |
| Лекция. Средства измерений. Классификация и назначения | 2 | |
| Лабораторная работа. Выполнение измерений | 2 | |
| Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение Подготовка к лабораторным занятиям. Самостоятельное оформление результатов и формулировка выводов по лабораторным работам. | | |
| Подготовка к промежуточной контрольной работе. | 104 | |
| Иная контактная работа: | 0 | |

4 семестр

| Виды и темы занятий | Количество часов | Формируемые компетенции |
|--|------------------|-------------------------|
| Обработка результатов измерений | 36 | ОПК-6 |
| Лекция. Случайная погрешность. Методы оценки случайной погрешности | 2 | |
| Практическое занятие. Расчет и суммирование погрешностей результатов измерений. Однородность измерений | 2 | |
| Лабораторная работа. Выполнение измерений с помощью разных средств измерений | 2 | |

| | | |
|--|----|--|
| Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение реферата | | |
| Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное оформление результатов и формулировка выводов по практическим работам. | | |
| Подготовка к промежуточной контрольной работе. | | |
| Подготовка реферата (доклада) по тематике дисциплины | 30 | |
| Иная контактная работа: | 0 | |

5 семестр

| Виды и темы занятий | Количество часов | Формируемые компетенции |
|--|------------------|-------------------------|
| Обработка данных | 72 | ОПК-6, ПК-1 |
| Практическое занятие. Концепции погрешности и неопределенности. Сходства, различия и методики расчета. | 2 | |
| Задания для самостоятельной работы, в том числе выполнение РГР | | |
| Подготовка к практическим занятиям. Самостоятельное оформление результатов и формулировка выводов по практическим работам. | | |
| Подготовка к промежуточной контрольной работе. | | |
| Выполнение РГР. | 70 | |
| Иная контактная работа: | 0 | |
| Подготовка к экзамену | 30 | |
| Проведение экзамена | 6 | |

Раздел 5. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Изучение дисциплины рекомендуется начать с ознакомления с рабочей программой, ее структурой и содержанием разделов. Учебный материал структурирован, изучение дисциплины осуществляется в тематической последовательности.

Занятия лекционного типа дают систематизированные знания по дисциплине, концентрируют внимание на наиболее сложных и важных вопросах. Во время лекционных занятий рекомендуется вести конспектирование учебного материала; обращать внимание на формулировки и категории, раскрывающие суть проблемы, явления или процесса; зафиксировать выводы и практические рекомендации.

Подготовка к **занятиям семинарского типа** включает ознакомление с планом практического и лабораторного занятия; работу с конспектом лекций, выполнение домашнего задания, работу с учебной и учебно-методической литературой, научными изданиями и электронными образовательными ресурсами, рекомендованными рабочей программой дисциплины.

Содержание **самостоятельной работы** определяется рабочей программой дисциплины, оценочными и методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Эффективным средством осуществления самостоятельной работы является электронная информационно-образовательная среда университета, которая обеспечивает доступ к образовательной программе, рабочей программе дисциплины, к электронным библиотечным системам, профессиональным базам данных и информационным справочным системам.

Изучение дисциплины (модуля) включает выполнение, расчётно-графической работы, лабораторной работы, подготовку реферата. **Требования к реферату:** 1) тема выбирается самостоятельно или исходя из перечня ведущего преподавателя в соответствии с изучаемой дисциплиной; 2) обучающийся представляет реферат в виде доклада с презентацией; 3) структура, иллюстративный материал, ссылки на литературу и другую тему оформляется

согласно установленным требованиям (ГОСТ и т.д.) для работ подобного рода.

Периодичность проведения, формы текущего контроля успеваемости, система оценивания хода освоения дисциплин представлены в рабочей программе.

Формой промежуточной аттестации по дисциплине является зачёт, экзамен.

Раздел 6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ И УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

6.1. Учебно-методическое обеспечение

| №№ п/п | Список используемой литературы | Количество экземпляров печатных изданий, имеющих в библиотеке, или электронный адрес издания (ресурса) в сети Интернет |
|---|---|---|
| УЧЕБНЫЕ, УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЕ И НАУЧНЫЕ ИЗДАНИЯ | | |
| 1. | Чернов, Василий Юрьевич. Введение в технику эксперимента и основы обработки результатов измерений [Текст] : учебное пособие : по направлению подготовки "Стандартизация и метрология" (27.03.01 - бакалавриат, 27.04.01 - магистратура) / В. Ю. Чернов, Э. А. Анисимов; Министерство науки и высшего образования Российской Федерации, ФГБОУ ВО "Поволжский государственный технологический университет". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2020. - 66 с. ISBN 978-5-8158-2185-9. Экземпляры: всего | 15 / https://portal.volgatech.net/books/Chernov_Vvedeniye_v_tekhniku_eksperimenta_i_o_snovy_obrabotki_rezultatov_izmereniy_uchebnoye_posobie_2020.pdf |
| 2. | Техника линейных и угловых измерений [Текст] : метод. указания для студентов специальностей 072000, 260100, 260200, 340100, 553700 очной и заоч. форм обучения / [сост.: М. В. Боярский, Э. А. Анисимов]. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2002. - 39 с. Экземпляры: всего 145. | 145 |
| 3. | Исследование погрешностей обработки деталей на станках [Текст] : метод. указания к выполнению контрол., курсовых и диплом. работ для студентов специальностей 072000, 340100, 260100 и 260200, направления 553700 очной и заоч. форм обучения / [сост.: М. В. Боярский, Э. А. Анисимов]. Йошкар-Ола: МарГТУ, 2005. - 59 с. Экземпляры: всего 44. | 44 |
| 4. | Боярский, Михаил Владимирович. Введение в технику эксперимента [Текст] : лабораторный практикум : [для студентов направлений 221700.62 "Стандартизация и метрология", 250400.62 "Технология лесозаготовительных и деревоперерабатывающих производств"] / М. В. Боярский, Э. А. Анисимов; М-во образования и наук РФ, ФГБОУ ВПО "Поволж. гос. технол. ун-т". Йошкар-Ола: ПГТУ, 2014. - 86 с. ISBN 978-5-8158-1420-2. Экземпляры: всего 28. | 28 / https://portal.volgatech.net/books/Boiarskii_vvedenie_tekniku_eksperimenta_2014.pdf |

6.2. Материально-техническая база и программное обеспечение

| №№ п/п | Аудитории для проведения учебных занятий, самостоятельной работы и проведения государственной итоговой аттестации | Перечень основного оборудования | Программное обеспечение |
|-----------|---|--|--|
| 1. | 104 (I) | Анализатор древесины ДПФ (1), Блескомер фотоэлектрический (1), Бурав 300мм d 5,15 мм (2), Бурав 400мм d 5,15 мм (1), Весы электронные лабораторные ВСТ-600/10-0 (1), Измеритель влажности древесины (1), Колориметр PCE-RGB2 (1), Ноутбук Acer TrevelMate TMP259-G2-MG-30H9 (1), Нутромер индикаторный 10-18 0.01мм (1), Нутромер индикаторный 18-50 0.002 (1), Прибор ГЗ-117 (1), Прибор дендрометрический (1), Прибор ультразвуковой УК-10ПМС (2), Стойка магнитная тип МС -29 (1), УСТАНОВКА Д/АКУС.КОН (2), Штатив ШМ-II (1), ЭЛ.КОМПЛЕКС ВИЗИР (1), Комплект учебной мебели (1) | Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач |
| 2. | 161 (I) | Комплект учебной мебели (1) | Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач |
| 3. | 123 (II) | Баня водяная (1), Влагомер Gann Compact S (1), Испытательный стенд ГОСТ 15613.1-84 (1), Испытательный стенд ГОСТ 25884-83 (1), Конструкторская документация (11), Ноутбук ASUS K53S 15,6" (2), ПК RAY B314,3.(клав.,мышь оптич.,пачкорд,ИДТО ,монитор 21,5 " View Sonic VA2248-LEG (1), Проектор AcerX128H (1), | Microsoft Windows Enterprise, Справочная правовая система "Консультант Плюс", Microsoft Office Standard, Агент Dr.Web, Комплект ГАРАНТ-Мастер, Microsoft Access, Microsoft Visio Professional, Microsoft Project Professional, |

| | | |
|--|--|---|
| | Профилемер поверхности STAR 6223+ выносной датчик (1), Угломер тип2 (127) (1), Универсальная испытательная машина AG-50kN/C (1), Комплект учебной мебели (1) | Microsoft Visual Studio Enterprise, Комплект ПО для решения основных пользовательских задач |
|--|--|---|

Раздел 7. ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ/ ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Критерии оценивания индикаторов достижения компетенций направлены на:

- усвоение теоретического материала (объем знаний, глубина усвоения), предусмотренного рабочей программой;
- умение излагать материал (четкость, грамотность изложения материала, точность и полнота воспроизведения учебного материала);
- умение применять теоретические знания при решении практических заданий.

Шкала оценивания представлена ниже.

| Уровень сформированности элементов компетенции | Критерии оценивания | Шкала оценивания |
|--|---|-------------------|
| Пороговый уровень | Обучающийся имеет знания основного материала, проявляет умение логично его излагать, но может допускать неточности в изложении материала, недостаточно правильные формулировки, испытывает затруднения в выполнении практических заданий. | удовлетворительно |
| Продвинутый уровень | Обучающийся твердо знает программный материал, излагает его грамотно и по существу, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, правильно применяет теоретические положения при решении практических вопросов и задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения | хорошо |
| Высокий уровень | Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал, грамотно и логически стройно его излагает, дает исчерпывающие ответы на поставленные вопросы. В ответе тесно увязывается теория с практикой, при этом обучающийся не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами применения знаний, показывает знакомство с монографической литературой, периодическими изданиями, правильно обосновывает принятые решения, свободно владеет разносторонними навыками, приемами выполнения практических работ | отлично |

7.1. Промежуточная аттестация обучающихся

Промежуточная аттестация обучающихся направлена на оценивание результатов обучения по дисциплине (модулю) и проводится с использованием фондов оценочных средств.

Примеры типовых контрольных заданий из базы фонда оценочных средств по образовательной программе.

1. Какие бывают цены деления?

- a. Цифровые
- b. Нелинейные
- c. Числовые
- d. Абсолютные

Перечень вопросов для проведения промежуточной аттестации

Вопросы за 3 семестр:

1. Измерение: основные понятия, классификация. Шкалы измерений.
2. Техника измерений. Группы измерительных инструментов и приборов.
3. Штангенинструменты: понятия, разновидности, назначения и область использования.
4. Микрометрические инструменты: понятия, разновидности, назначения и область использования.
5. Приборы и инструменты механические (рычажно-механические): понятия, разновидности, назначения и область использования.
6. Меры и поверочный инструмент: понятия, разновидности, назначения и область использования.
7. Средства измерений в электротехнике: понятия, разновидности, назначения и область использования.
8. Средства измерений параметров окружающей среды: понятия, разновидности, назначения и область использования.
9. Современная измерительная и испытательная техника: разновидности, назначения и область использования.

Вопросы за 4 семестр:

1. Физические свойства и величины. Международная система единиц СИ.
2. Измерение. Основное уравнение измерений.
3. Классификация измерений.
4. Случайная погрешность. Методы оценки случайной погрешности.
5. Систематическая погрешность. Разновидности и расчет погрешностей.
6. Метод наименьших квадратов для расчета коэффициентов аппроксимирующей функции. Корреляционный анализ.
7. Промахи (грубые погрешности). Сложение случайной и систематической погрешности.
8. Порядок обработки результатов измерений. Правила построения графиков и округления результатов измерений.
9. Концепции погрешности и неопределенности. Сходства, различия и методики расчета.

№0 (пример)

1. Дайте определения "средство измерения" и "измерительный прибор". Охарактеризуйте и приведите примеры.
2. Шкалы измерений. Определение, классификация, методы повышения точности шкал измерений.
3. Определите приведенную погрешность измерения вольтметром, если измеренное значение равно 13,8 В, действительное значение - 14 В, шкала измерений на приборе от 0 до 36 В.