Минобрнауки России

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
**«Оренбургский государственный университет»**

Кафедра метрологии, стандартизации и сертификации

# РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

ДИСЦИПЛИНЫ

*«Б1.Д.В.4 Метрология и стандартизация»*

Уровень высшего образования

БАКАЛАВРИАТ

Направление подготовки
*21.03.01 Нефтегазовое дело*
(код и наименование направления подготовки)

*Эксплуатация и обслуживание объектов добычи нефти и газа*
(наименование направленности (профиля) образовательной программы)

Квалификация
*Бакалавр*

Форма обучения
*Очно-заочная*

Год набора 2025

Рабочая программа дисциплины «*Б1.Д.В.4 Метрология и стандартизация*» рассмотрена и утверждена на заседании кафедры

Кафедра метрологии, стандартизации и сертификации
*наименование кафедры*

протокол № 7 от "17" 02 2025 г.

Заведующий кафедрой
Кафедра метрологии, стандартизации и сертификации — Л.Н. Третьяк
*наименование кафедры* — *подпись* — *расшифровка подписи*

*Исполнители:*

Доцент — А.С. Вольнов
*должность* — *подпись* — *расшифровка подписи*

*должность* — *подпись* — *расшифровка подписи*

СОГЛАСОВАНО:
Председатель методической комиссии по направлению подготовки
21.03.01 Нефтегазовое дело — А.С. Вольнов
*код наименование* — *личная подпись* — *расшифровка подписи*

Заведующий отделом формирования фонда и научной обработки документов
*личная подпись* — С.А. Биктимирова
*расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
*личная подпись* — Р.Х. Хасанов
*расшифровка подписи*

№ регистрации _____

© Вольнов А.С., 2025
© ОГУ, 2025

## 1 Цели и задачи освоения дисциплины

**Цель** освоения дисциплины: формирование у обучающихся знаний в области метрологии, стандартизации и сертификации на основе современного состояния технического регулирования в нефтегазовой отрасли, актуальной нормативной базы, а также приобретение знаний, необходимых для производственной, проектной и исследовательской деятельности, работ по управлению безопасностью и качеством оказываемых услуг, с применением современных средств измерений, передовых международных стандартов в области управления качеством.

**Задачи:**

– изучить общие понятия, цели, задачи метрологии, стандартизации и сертификации;

– овладеть современными методами оценки качества продукции и услуг, современными методами, методиками и средствами измерения, используемыми в нефтегазовой отрасли;

– рассмотреть подтверждение соответствия, как важнейший инструмент, позволяющий определять соответствие оказанных услуг требованиям стандартов и других нормативных документов.

## 2 Место дисциплины в структуре образовательной программы

Дисциплина относится к обязательным дисциплинам (модулям) вариативной части блока Д «Дисциплины (модули)»

Пререквизиты дисциплины: *Б1.Д.Б.17 Математика, Б1.Д.Б.18 Физика, Б1.Д.Б.25 Статистический анализ*

Постреквизиты дисциплины: *Б2.П.В.П.2 Преддипломная практика*

## 3 Требования к результатам обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих результатов обучения

| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |
|---|---|---|
| ПК*-5 Способен оформлять технологическую, техническую, промысловую документацию по обслуживанию и эксплуатации объектов нефтегазовой отрасли в соответствии с выбранной сферой профессиональной деятельности | ПК*-5-В-1 Знает понятия и виды технологической, технической и промысловой документации и предъявляемые к ним требования; виды и требования к отчетности, основные отчетные документы, сроки предоставления, алгоритмы формирования отчетов<br>ПК*-5-В-2 Формирует заявки на промысловые исследования, потребность в материалах<br>ПК*-5-В-3 Владеет навыками ведения промысловой документации и отчетности | **Знать:**<br>– основные понятия и термины в области метрологии и стандартизации;<br>– Законодательство РФ по вопросам обеспечения единства измерений;<br>– основные физические величины и константы, а также способы их определения;<br>– виды и методы измерений физических величин,<br>– основные метрологические и технические характеристики средств измерений, особенности их применения.<br>**Уметь:**<br>– проводить расчет и выбор посадок для типовых соединений деталей, узлов и механизмов;<br>– проводить анализ разрабатывать конструкторскую и технологическую документацию в соответствии с требованиями установленных норм и правил с учётом последних достижений науки и техники; |

| Код и наименование формируемых компетенций | Код и наименование индикатора достижения компетенции | Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций |
|---|---|---|
| | | – выбирать средства измерений и контроля в зависимости от допускаемых требований к точности измеряемых параметров.<br>**Владеть:**<br>– навыками пользования нормативной документацией, регламентирующей нормы взаимозаменяемости для типовых соединений и механизмов;<br>– навыками расчета и выбора допусков и посадок соединений деталей машин, построения схем интервалов допусков, а также эскизов сопрягаемых деталей;<br>– навыками в области метрологического обеспечения на предприятии;<br>– навыками контроля за соблюдением требований нормативной и правовой базы в сфере своей профессиональной деятельности. |

## 4 Структура и содержание дисциплины

### 4.1 Структура дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы (144 академических часа).

| Вид работы | Трудоемкость, академических часов | |
|---|---|---|
| | 8 семестр | всего |
| **Общая трудоёмкость** | **144** | **144** |
| **Контактная работа:** | **31,25** | **31,25** |
| Лекции (Л) | 18 | 18 |
| Лабораторные работы (ЛР) | 12 | 12 |
| Консультации | 1 | 1 |
| Промежуточная аттестация (зачет, экзамен) | 0,25 | 0,25 |
| **Самостоятельная работа:**<br>*- написание реферата (Р);*<br>*- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;*<br>*- изучение разделов курса в системе электронного обучения;*<br>*- изучение разделов массового открытого онлайн-курса «Метрология»;*<br>*- подготовка к лабораторным занятиям;*<br>*- подготовка к рубежному контролю и т.п.)* | **112,75** | **112,75** |
| **Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)** | **экзамен** | |

Разделы дисциплины, изучаемые в 8 семестре

| № раздела | Наименование разделов | Количество часов | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | | всего | аудиторная работа | | | внеауд. работа |
| | | | Л | ПЗ | ЛР | |
| 1 | Обеспечение единства измерений в Российской Федерации | 20 | 2 | | | 18 |
| 2 | Общие сведения о методах и средствах измерений | 40 | 2 | | 8 | 30 |
| 3 | Погрешности измерений и средств измерений | 20 | 2 | | | 18 |
| 4 | Метрологическое обеспечение нефтегазовой отрасли | 20 | 6 | | | 14 |
| 5 | Национальная система стандартизации | 20 | 2 | | | 18 |
| 6 | Взаимозаменяемость и нормирование точности типовых соединений деталей машин | 24 | 4 | | 4 | 16 |
| | Итого: | 144 | 18 | | 12 | 114 |
| | Всего: | 144 | 18 | | 12 | 114 |

**4.2 Содержание разделов дисциплины**

**Раздел 1 Обеспечение единства измерений в Российской Федерации**

Определение науки метрологии как инструмента обеспечения единства измерений. Основные термины и определения. Виды метрологии. Закономерности формирования результата измерения, основное уравнение измерения, основной постулат метрологии. Законодательные и нормативные основы метрологии в Российской Федерации. Основные положения ФЗ № 102 «Об обеспечении единства измерений».

**Раздел 2 Общие сведения о методах и средствах измерений**

Понятие и классификация шкал сравнения размеров физических величин. Понятие и классификация видов измерений. Принципы и методы измерений. Понятие и классификация средств измерений: по конструктивному исполнению и по метрологическому назначению. Метрологические свойства и характеристики средств измерений. Выбор средств измерений с учетом конструктивных особенностей средств измерений, условием проведения измерений и требуемой точности полученных результатов. Представление результатов измерений с учетом требований к точности получаемых результатов измерений.

**Раздел 3 Погрешности измерений и средств измерений**

Понятие погрешности. Классификация погрешностей. Методы исключения погрешностей из результатов измерений. Обработка результатов измерений. Понятие точности. Класс точности средств измерений. Определение допустимых пределов погрешности средства измерений с помощью класса точности.

**Раздел 4 Метрологическое обеспечение нефтегазовой отрасли**

Понятие метрологического обеспечения измерений. Виды измерений, используемые в нефтегазовой отрасли. Средства измерений, применяемые в нефтегазовой отрасли: конструкция, метрологические характеристики, область применения. Обзор методов и средств измерений, применяемых на технологических объектах нефтегазового месторождения.

**Раздел 5 Национальная система стандартизации**

Понятие стандартизации, ее цели и задачи стандартизации. Объекты стандартизации. Законодательные и нормативные основы стандартизации в Российской Федерации. Основные положения ФЗ № 184 «О техническом регулировании». Основные положения ФЗ № 162 «О стандартизации в

РФ». Стандартизация как область научно-технической деятельности. Принципы и методы стандартизации. Оптимизация объектов и параметров стандартизации и их числовых значений. Определение оптимального уровня унификации и стандартизации. Использование стандартных и унифицированных изделий как критерий качества оборудования и производственных процессов. Особенности объектов стандартизации в нефтегазовой отрасли.

**Раздел 6 Взаимозаменяемость и нормирование точности типовых соединений деталей машин**

Понятие взаимозаменяемости, основные термины и определения. Взаимозаменяемость как метод стандартизации. Единая система допусков и посадок для гладких цилиндрических соединений (ЕСДП). Основные цели и принципы построения ЕСДП, а также область ее применения. Основные понятия: вал, отверстие, посадка, допуски, характеры посадок (натяг, зазор, переходные), системы посадок. Понятие о квалитете точности изготовления деталей. Обозначение посадок на чертежах. Методы выбора посадок для гладких цилиндрических соединений. Шпоночные, шлицевые, резьбовые соединения. Понятие о размерных цепях. Способы контроля точности размеров гладких цилиндрических соединений. Калибры: калибр-пробка, калибр-скоба. Расчет и выбор посадок для гладких цилиндрических соединений.

### 4.3 Лабораторные работы

| № ЛР | № раздела | Наименование лабораторных работ | Кол-во часов |
|---|---|---|---|
| 1 | 2 | Измерение геометрических величин штангенинструментом с применением установки МСИ 1 | 2 |
| 2 | 2 | Измерение геометрических величин микрометрическим инструментом с применением установки МСИ 1 | 2 |
| 3 | 2 | Методы измерения угловых величин с применением установки МСИ 5 | 2 |
| 4 | 2 | Измерение геометрических величин индикаторными средствами измерений с применением установки МСИ 1 | 2 |
| 5 | 6 | Расчет и выбор посадок для гладких цилиндрических соединений | 4 |
| | | Итого: | 12 |

### 4.4 Типовые темы для реферата (6 семестр)

Цель выполнения реферата: приобрести навыки обоснования и разработки элементов метрологического обеспечения измерений в нефтегазовой отрасли.

Задачи: выполнить обоснование и выбор элементов метрологического обеспечения измерений в нефтегазовой отрасли.

Типовая формулировка темы реферата:

Разработка элементов метрологического обеспечения измерений «_____»

Примеры:

– Разработка элементов метрологического обеспечения измерений избыточного давления газа в газопроводе.

– Разработка элементов метрологического обеспечения измерений температуры газа в скважинах.

– Разработка элементов метрологического обеспечения измерений плотности бурового раствора

– Разработка элементов метрологического обеспечения измерений давления газа в скважинах.

– Разработка элементов метрологического обеспечения измерений шума на рабочем месте.

– Разработка элементов метрологического обеспечения измерений содержания тяжелых металлов в пластовых водах.

– Разработка метрологического обеспечения измерений геометрических параметров зубчатых колёс.

– Разработка элементов метрологического обеспечения измерений концентраций загрязняющих веществ на нефтегазовом месторождении.

– Разработка элементов метрологического обеспечения измерений расхода попутного нефтяного газа.

– Разработка элементов метрологического обеспечения измерений плотности нефтепродуктов.

– Разработка элементов метрологического обеспечения измерений параметров шероховатости поверхности деталей машин.

– Разработка элементов метрологического обеспечения измерений концентраций нефтепродуктов в почве.

– Разработка элементов метрологического обеспечения измерений для радиометрического контроля на предприятиях нефтегазового комплекса.

– Разработка элементов метрологического обеспечения измерений концентраций серосодержащих соединений в природном газе.

– Разработка элементов метрологического обеспечения измерений угловых параметров для геодезических и маркшейдерских работ.

– Разработка элементов метрологического обеспечения измерений массы нефтепродуктов в системе магистральных нефтепроводов.

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Основная литература

1 Основы стандартизации, метрологии и сертификации : учебник / А. В. Архипов, Ю. Н. Берновский, А. Г. Зекунов [и др.] ; под ред. В. М. Мишина. – Москва : Юнити-Дана, 2017. – 448 с. : ил., табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684710. – ISBN 978-5-238-01173-8.

2 Крылова, Г. Д. Основы стандартизации, сертификации, метрологии : учебник / Г. Д. Крылова. – 3-е изд., перераб. и доп. – Москва : Юнити-Дана, 2017. – 672 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=684557. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-238-01295-7.

3 Секацкий, В. С. Методы и средства измерений и контроля : учебное пособие / В. С. Секацкий, Ю. А. Пикалов, Н. В. Мерзликина ; Сибирский федеральный университет. – Красноярск : Сибирский федеральный университет (СФУ), 2017. – 316 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=497517. – Библиогр.: с. 304-305. – ISBN 978-5-7638-3612-7.

4 Байделюк, В. С. Метрология, стандартизация и сертификация: стандартизация основных норм взаимозаменяемости : учебное пособие / В. С. Байделюк, Я. С. Гончарова, О. В. Князева ; сост. В. С. Байделюк, Я. С. Гончарова, О. В. Князева ; Сибирский государственный технологический университет [и др.]. – Красноярск : Сибирский государственный технологический университет (СибГТУ), 2014. – 158 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428844.

### 5.2 Дополнительная литература

1 Системы автоматизации в газовой промышленности : учебное пособие : [16+] / М. Ю. Прахова, Э. А. Шаловников, А. Н. Краснов [и др.] ; под общ. ред. М. Ю. Праховой. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 481 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564228. – Библиогр.: с. 466-472. – ISBN 978-5-9729-0307-8. – Текст : электронный.

2 Системы автоматизации в нефтяной промышленности : учебное пособие : [16+] / М. Ю. Прахова, Е. А. Хорошавина, А. Н. Краснов, С. В. Емец ; под общ. ред. М. Ю. Праховой. – Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2019. – 305 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=564232. – Библиогр.: с. 285-289. – ISBN 978-5-9729-0362-7. – Текст : электронный.

3 Каналин, В. Г. Справочник геолога нефтегазоразведки : нефтегазопромысловая геология и гидрогеология : [16+] / В. Г. Каналин. – Москва : Инфра-Инженерия, 2016. – 416 с. : табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=444437. – ISBN 978-5-9729-0067-1. – Текст : электронный.

4 Дивин, А. Г. Методы и средства измерений, испытаний и контроля : учебное пособие : в 5 частях / А. Г. Дивин, С. В. Пономарев ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2011. – Часть 1. – 104 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277964. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8265-0987-6.

5 Дивин, А. Г. Методы и средства измерений, испытаний и контроля : учебное пособие : в 5 частях / А. Г. Дивин, С. В. Пономарев, Г. В. Мозгова ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2012. – Часть 2. – 107 с. : схем., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=437084. – Библиогр. в кн. – ISBN 978-5-8265-1102-2. – Текст : электронный.

6 Дивин, А. Г. Методы и средства измерений, испытаний и контроля : учебное пособие : в 5 частях / А. Г. Дивин, С. В. Пономарев ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2013. – Часть 3. Средства измерения температуры, оптических и радиационных величин. – 117 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277647. – Библиогр.: с. 114. – ISBN 978-5-8265-1215-9(ч. 3). – ISBN 978-5-8265-1225-8. – Текст : электронный.

7 Дивин, А. Г. Методы и средства измерений, испытаний и контроля : учебное пособие : в 5 частях / А. Г. Дивин, С. В. Пономарев ; Тамбовский государственный технический университет. – Тамбов : Тамбовский государственный технический университет (ТГТУ), 2014. – Часть 4. Методы и средства измерения состава и свойств веществ. – 104 с. : ил., табл., схем. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=277932. – Библиогр.: с. 97. – ISBN 978-5-8265-1272-2. – Текст : электронный.

8 Григорьев, Е. И. Радиационный контроль в нефтегазовом комплексе : учебное пособие / Е. И. Григорьев, С. Г. Кондратенко. – Москва : Академия стандартизации, метрологии и сертификации, 2010. – 33 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=138882. – Текст : электронный.

### 5.3 Периодические издания

– Стандарты и качество : журнал // Стандарты и качество+Business excellence/ Деловое соглашение. – М : РИА «Стандарты и качество» (доступные выпуски по каталогу библиотеки ОГУ);

– Метрология : журнал. – М. : Стандартинформ, (доступные выпуски по каталогу библиотеки ОГУ);

– Измерительная техника : журнал. – М. : Агентство «Роспечать», (доступные выпуски по каталогу библиотеки ОГУ);

– Законодательная и прикладная метрология : журнал. – М. : Агентство «Роспечать», (доступные выпуски по каталогу библиотеки ОГУ).

### 5.4 Интернет-ресурсы

В процессе обучения предусмотрено систематическое обращение к ресурсам:

– http://e.lanbook.com/ – электронно-библиотечная система «Издательство «Лань»»;

– https://biblioclub.ru/ – электронно-библиотечная система «Университетская библиотека онлайн;

– https://eivis.ru/basic/details – Универсальных баз данных "ИВИС";

– https://openedu.ru/course/misis/MOC/?session=spring_2025 – «Открытое образование», МООК: «Метрология».

– https://lib.osu.ru/search – научная библиотека Оренбургского государственного университета;

– http://www.gost.ru – Сайт Федерального агентства по техническому регулированию;

– http://www.metrob.ru/ – Метрология. Метрологическое обеспечение производства;

– https://kachestvo.pro – Сетевое издание «ПРО КАЧЕСТВО»;

– https://www.kpms.ru – Менеджмент качества.

**5.5 Программное обеспечение, профессиональные базы данных и информационные справочные системы современных информационных технологий**

1. Операционная система РЕД ОС
2. Пакет офисных приложений LibreOffice
3. Программная система для организации видео-конференц-связи (согласно договора ОГУ)
4. Яндекс.Браузер - браузер, созданный компанией «Яндекс» на основе движка (бесплатная версия) Режим доступа: https://browser.yandex.ru.
5. ГАРАНТ Платформа F1 [Электронный ресурс]: справочно-правовая система. / Разработчик ООО НПП «ГАРАНТ-Сервис», 119992, Москва, Воробьевы горы, МГУ. – Режим доступа в сети ОГУ http://garant.net.osu.ru
6. КонсультантПлюс [Электронный ресурс]: электронное периодическое издание справочная правовая система. / Разработчик ЗАО «Консультант Плюс».
7. http://edu.garant.ru/garant/study/ - Интернет-версия ГАРАНТ-Образование, Система ГАРАНТ для студентов, аспирантов и преподавателей
8. Автоматизированная интерактивная система сетевого тестирования - АИССТ (зарегистрирована в РОСПАТЕНТ, Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2011610456, правообладатель – Оренбургский государственный университет), режим доступа - http://aist.osu.ru.
9. Курс в Moodle, содержащий материалы для проработки отдельных тем, выполнения заданий, обмена информацией с преподавателем.

**6 Материально-техническое обеспечение дисциплины**

Учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, семинарского типа, для проведения групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Аудитории оснащены комплектами ученической мебели, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, доска, экран).

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой, подключённой к сети «Интернет», и обеспечен доступ в электронную информационно-образовательную среду ОГУ.