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
Очная

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
С.А. Биктимирова
личная подпись *расшифровка подписи*

Уполномоченный по качеству факультета
Р.Х. Хасанов
личная подпись *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 ПК*-5-В-2 Формирует заявки на промысловые исследования, потребность в материалах ПК*-5-В-3 Владеет навыками ведения промысловой документации и отчетности	**Знать:** – основные понятия и термины в области метрологии и стандартизации; – Законодательство РФ по вопросам обеспечения единства измерений; – основные физические величины и константы, а также способы их определения; – виды и методы измерений физических величин, – основные метрологические и технические характеристики средств измерений, особенности их применения. **Уметь:** – проводить расчет и выбор посадок для типовых соединений деталей, узлов и механизмов; – проводить анализ разрабатывать конструкторскую и технологическую документацию в соответствии с

Код и наименование формируемых компетенций	Код и наименование индикатора достижения компетенции	Планируемые результаты обучения по дисциплине, характеризующие этапы формирования компетенций
		требованиями установленных норм и правил с учётом последних достижений науки и техники; – выбирать средства измерений и контроля в зависимости от допускаемых требований к точности измеряемых параметров. **Владеть:** – навыками пользования нормативной документацией, регламентирующей нормы взаимозаменяемости для типовых соединений и механизмов; – навыками расчета и выбора допусков и посадок соединений деталей машин, построения схем интервалов допусков, а также эскизов сопрягаемых деталей; – навыками в области метрологического обеспечения на предприятии; – 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	
	6 семестр	всего
Общая трудоёмкость	**144**	**144**
Контактная работа:	**45,25**	**45,25**
Лекции (Л)	30	30
Лабораторные работы (ЛР)	14	14
Консультации	1	1
Промежуточная аттестация (зачет, экзамен)	0,25	0,25
Самостоятельная работа: *- написание реферата (Р);* *- самоподготовка (проработка и повторение лекционного материала и материала учебников и учебных пособий;* *- изучение разделов курса в системе электронного обучения;* *- изучение разделов массового открытого онлайн-курса «Метрология»;* *- подготовка к лабораторным занятиям;* *- подготовка к рубежному контролю и т.п.)*	**98,75**	**98,75**
Вид итогового контроля (зачет, экзамен, дифференцированный зачет)	**экзамен**	

Разделы дисциплины, изучаемые в 6 семестре

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		всего	аудиторная работа			внеауд. работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	Обеспечение единства измерений в Российской Федерации	20	4			16
2	Общие сведения о методах и средствах измерений	40	4		10	26
3	Погрешности измерений и средств измерений	20	4			16
4	Метрологическое обеспечение нефтегазовой отрасли	20	6			14
5	Национальная система стандартизации	20	6			14
6	Взаимозаменяемость и нормирование точности типовых соединений деталей машин	24	6		4	14
	Итого:	144	30		14	100
	Всего:	144	30		14	100

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	4
5	6	Расчет и выбор посадок для гладких цилиндрических соединений	4
		Итого:	14

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.