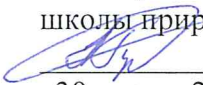


МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ»

УТВЕРЖДАЮ

И.о. директора Инженерной
школы природных ресурсов

 Н.В. Гусева

«30» июня 2020 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ПРИЕМ 2019 г.
ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

Обеспечение единства измерений на нефтегазовых объектах			
Направление подготовки/ специальность	21.04.01 Нефтегазовое дело		
Образовательная программа (направленность (профиль))	Надежность и безопасность объектов транспорта и хранения углеводородов		
Специализация	Надежность и безопасность объектов транспорта и хранения углеводородов		
Уровень образования	высшее образование – магистратура		
Курс	1	семестр	2
Трудоемкость в кредитах (зачетных единицах)	3		
Виды учебной деятельности	Временной ресурс		
Контактная (аудиторная) работа, ч	Лекции		8
	Практические занятия		16
	Лабораторные занятия		24
	ВСЕГО		48
Самостоятельная работа, ч			60
ИТОГО, ч			108

Вид промежуточной
аттестации

зачет

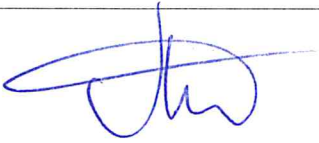
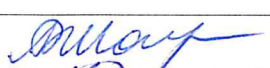
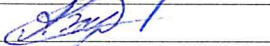
Обеспечивающее
подразделение

ОНД

И.о. зав. кафедрой -
руководителя отделения
нефтегазового дела на правах
кафедры

Руководитель ООП

Преподаватель

	И.А. Мельник
	А.В. Шадрина
	А.Г. Зарубин

2020 г.

1. Цели освоения дисциплины

Целями освоения дисциплины «Обеспечение единства измерений на нефтегазовых объектах» является формирование у обучающихся определенного ООП (п. 5 Общей характеристики ООП) состава компетенций для подготовки к профессиональной деятельности.

Код компетенции	Наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенций		Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенции)	
		Код индикатора	Наименование индикатора достижения	Код	Наименование
ОПК(У)-1	Способен решать производственные и (или) исследовательские задачи на основе фундаментальных знаний в нефтегазовой области	И.ОПК(У)-1.2	Использует фундаментальные знания профессиональной деятельности для решения конкретных задач нефтегазового производства	ОПК(У)-1.232	Знает основные профессиональные программные комплексы в области математического моделирования технологических процессов и объектов трубопроводного транспорта углеводородов
				ОПК(У)-1.2У2	Умеет применять математические, естественнонаучные и общинженерные знания в профессиональной деятельности
				ОПК(У)-1.2В2	Владеет опытом разработки физических, математических и компьютерных моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к трубопроводному транспорту углеводородов
ПК(У)-2	Способность анализировать и обобщать данные о работе технологического оборудования, осуществлять контроль, техническое сопровождение и управление технологическими процессами в трубопроводном транспорте нефти и газа	И.ПК(У)-2.1	Способен анализировать и обобщать данные о работе технологического оборудования, осуществлять контроль, техническое сопровождение и управление технологическими процессами в трубопроводном транспорте нефти и газа	ПК(У)-2.131	Знает назначение, устройство и принципы работы оборудования; технические регламенты по техническому обслуживанию, ремонту, диагностическому обследованию оборудования, установок и систем
				ПК(У)-2.1У1	Умеет организовать, проводить, руководить расчетами и экспериментальными работами по оценке технического состояния оборудования; производить идентификацию угроз для конкретных объектов и условий их эксплуатации
				ПК(У)-2.1В1	Владеет опытом организации производственного процесса, анализа технического состояния оборудования трубопроводного транспорта нефти и газа; определения объемов работ по его техническому обслуживанию и ремонту, оцениванию объема и качества выполнения работ по устранению выявленных дефектов

2. Место дисциплины (модуля) в структуре ООП

Дисциплина «Обеспечение единства измерений на нефтегазовых объектах» относится к вариативной части междисциплинарного профессионального модуля учебного плана образовательной программы.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

После успешного освоения дисциплины «Обеспечение единства измерений на нефтегазовых объектах» будут сформированы результаты обучения:

Планируемые результаты обучения по дисциплине		Индикатор достижения компетенции
Код	Наименование	
РД 1	Готовность выпускника к аналитической деятельности при проектировании и эксплуатации объектов нефтегазового комплекса	И.ОПК(У)-1.2
РД 2	Готовность выпускника к внедрению и эксплуатации современного контрольно-измерительного оборудования для определения параметров состояния нефтегазовых объектов	И.ПК(У)-2.1

Оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации представлены в календарном рейтинг-плане дисциплины.

4. Структура и содержание дисциплины

Основные виды учебной деятельности

Разделы дисциплины	Формируемый результат обучения по дисциплине	Виды учебной деятельности	Объем времени, ч
Раздел 1. Основы обеспечения единства измерений	РД1 РД2	Лекции	4
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	12
		Самостоятельная работа	30
Раздел 2. Метрологическое обеспечение на нефтегазовых объектах	РД1 РД2	Лекции	4
		Практические занятия	8
		Лабораторные занятия	12
		Самостоятельная работа	30

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Основы обеспечения единства измерений

Введение в дисциплину. Научные основы метрологического обеспечения. Перспективы развития научной составляющей метрологии в различных сферах. Государственная система обеспечения единства измерений. Стандартизация и сертификация в нефтегазовой отрасли. Метрологические службы и организации. Погрешность и неопределенность результатов измерений. Численное статистическое моделирование результатов измерений методом Монте-Карло.

Темы лекций:

ЛК1 – «Государственная система обеспечения единства измерений».

ЛК2 – «Погрешность и неопределенность результатов измерений. Метод Монте-Карло».

Темы практических занятий:

ПР1 – «Федеральный информационный фонд по обеспечению единства измерений».

ПР2 – «Статистическая обработка результатов измерений».

Названия лабораторных работ:

ЛБ1 – «Определение погрешности при прямых измерениях массы».

ЛБ2 – «Численное статистическое моделирование результатов измерений методом Монте-Карло».

Раздел 2. Метрологическое обеспечение на нефтегазовых объектах

Метрологическая экспертиза конструкторской и проектной документации. Контроль качества и количества природных углеводородов. Системы измерений количества и показателей качества нефти. Средства измерений на нефтегазовых объектах и принципы их действия. Газораспределительные станции. Поверка средств измерений. Техническое обслуживание средств измерений и контроля параметров технологических процессов. Разработка и внедрение методик (методов) измерений. Химико-аналитические лаборатории в системе нефтетранспортных предприятий. Средства и методы измерений концентрации газов.

Темы лекций:

ЛК3 – «Учет нефти и его метрологическое обеспечение».

ЛК4 – «Учет газа и его метрологическое обеспечение».

Темы практических занятий:

ПР3 – «Расчет погрешности при определении массы товарной нефти с помощью СИКН».

ПР4 – «Расчет неопределенности при определении объемного расхода газа».

Названия лабораторных работ:

ЛБ3 – «Погрешность при косвенных измерениях. Определение массовой доли хлористых солей в водном растворе».

ЛБ4 – «Калибровка преобразователей плотности поточных».

5. Организация самостоятельной работы студентов

Самостоятельная работа студентов при изучении дисциплины «Обеспечение единства измерений на нефтегазовых объектах» предусмотрена в следующих видах и формах:

- Работа с лекционным материалом, поиск и обзор литературы и электронных источников информации по индивидуально заданной проблеме курса;
- Изучение тем, вынесенных на самостоятельную проработку;
- Поиск, анализ, структурирование и презентация информации;
- Подготовка к оценивающим мероприятиям.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

6.1. Учебно-методическое обеспечение

Основная литература:

1. Метрологическое обеспечение производства: учебное пособие / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ). — Томск: Изд-во ТПУ, 2014 – Ч. 1. – 2014. – 117 с. – Доступ из Корпоративной сети ТПУ. – Схема доступа: <http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2015/m236.pdf>) (дата обращения: 30.05.2019)
2. Шишкин, Игорь Федорович . Теоретическая метрология: учебник для вузов / И.Ф. Шишкин. — 4-е изд. — Санкт-Петербург : Питер , 2010-2012. – Ч. 2: Обеспечение

единства измерений. — 2012. — 238 с.: ил. — Библиогр.: с. 235;

3. Испытания нефтегазового оборудования и их метрологическое обеспечение: учебное пособие / под ред. А.И. Владимирова, В.Я. Кершенбаума. – Москва: Проспект, 2016. – 608 с. (Схема доступа: <http://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785392211555.html>) (дата обращения: 30.05.2019)
4. Кириллов В.И. Метрологическое обеспечение технических систем. – Новое знание, 2013 Language: Russian, База данных: Lan Publishing. – Доступ из Корпоративной сети ТПУ. – Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_cid=25&pl1_id=5427 (дата обращения: 30.05.2019)
5. Смирнов, Ю.А. Контроль и метрологическое обеспечение средств и систем автоматизации. Испытания средств измерений. Лабораторный практикум: учебное пособие [Электронный ресурс] / Смирнов Ю. А. — Санкт-Петербург: Лань, 2020. — 148 с. — Книга из коллекции Лань - Инженерно-технические науки. — Доступ из Корпоративной сети ТПУ. — Схема доступа: <https://e.lanbook.com/book/130163> (дата обращения: 30.05.2019)

Дополнительная литература:

1. Лисин Ю.В. Технологии магистрального нефтепроводного транспорта – М.: ООО «Недра-Бизнесцентр», 2013. – 421 с.
2. Крутиков, Владимир Николаевич. Нормативно-правовое обеспечение единства измерений в 2 т.: учебник для вузов: / В. Н. Крутиков, С. А. Кононогов, Ю. М. Золотаревский. — Москва: Логос, 2014. — Т. 1. — 2014. — 732 с.
3. Сидельников, В.В. Анализ зависимости допускаемой относительной погрешности массы нетто сырой нефти, определяемой при помощи СИКН от массовой доли воды и плотности [Электронный ресурс] / В.В. Сидельников, Р.К. Айгенов; науч. рук. А.Г. Зарубин // Проблемы геологии и освоения недр труды XXII Международного симпозиума имени академика М. А. Усова студентов и молодых ученых, посвященного 155-летию со дня рождения академика В.А. Обручева, 135-летию со дня рождения академика М.А. Усова, основателей Сибирской горно-геологической школы, и 110-летию первого выпуска горных инженеров в Сибири, Томск, 2-7 апреля 2018 г.: в 2 т.: / Национальный исследовательский Томский политехнический университет, Инженерная школа природных ресурсов; под ред. А. С. Боева. — 2018. — Т. 2. — [С. 627-628]. — Заглавие с экрана. — [Библиогр.: с. 628 (4 назв.)]. — Свободный доступ из сети Интернет;

6.2. Информационное и программное обеспечение

1. Реестр утвержденных типов средств измерений в РФ <https://fgis.gost.ru/fundmetrology/registry/4>
2. Профессиональные базы данных и информационно-справочные системы доступны по ссылке: <https://www.lib.tpu.ru/html/irs-and-pdb>
3. Электронно-библиотечная система «Лань»: <http://e.lanbook.com> — Доступ из Корпоративной сети ТПУ.
4. Научная электронная библиотека (eLIBRARY.RU): <https://elibrary.ru/>
5. Электронная библиотека РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина: <http://elib.gubkin.ru>

Лицензионное программное обеспечение (в соответствии с **Перечнем лицензионного программного обеспечения ТПУ**):

RStudio (<https://rstudio.com>); Удаленный рабочий стол ТПУ: <https://vap.tpu.ru>

Zoom Zoom; 7-Zip; Adobe Acrobat Reader DC; Adobe Flash Player; AkeiPad; Autodesk AutoCAD 2020 Education; Autodesk AutoCAD Mechanical 2020 Education; Autodesk Inventor Professional 2020 Education; Autodesk Revit 2020 Education; Cisco Webex Meetings\$; Dassault Systemes SOLIDWORKS 2020 Education; Document Foundation LibreOffice; Google Chrome; MathWorks MATLAB Full Suite R2017b; MathWorks MATLAB Full Suite R2020a; Microsoft Office 2016 Standard Russian Academic; Mozilla Firefox ESR.

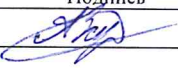
7. Особые требования к материально-техническому обеспечению дисциплины

В учебном процессе используется следующее оборудование для лекционных занятий:

№	Наименование специальных помещений	Наименование оборудования
1.	Аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации (учебная лаборатория) 634028, Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен.5, 107	Комплект учебной мебели на 15 посадочных мест; Шкаф для документов - 1 шт.; Компьютер - 17 шт.; Телевизор - 1 шт
2.	Учебная аудитория для проведения учебных занятий всех типов, курсового проектирования, консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации 634034 Томская область, г. Томск, Ленина проспект, 2, строен. 5, 305	Компьютер - 1 шт., мультимедийное оборудование – 1 шт. Комплект учебной мебели на 90 посадочных мест

Рабочая программа составлена на основе Общей характеристики образовательной программы по направлению 21.04.01 «Нефтегазовое дело», направление «Надежность и безопасность объектов транспорта и хранения углеводородов» (приема 2019 г., очная форма обучения).

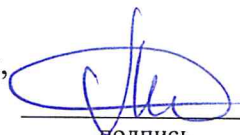
Разработчик:

Должность	Подпись	ФИО
Доцент ОНД		А.Г. Зарубин

Программа одобрена на заседании Отделения нефтегазового дела (протокол от «25» 06 2019 г. № 15).

Согласовано:

Руководитель выпускающего отделения,
и.о. зав. каф. – руководителя ОНД на правах кафедры,
д.г.-м.н, профессор


Подпись / И.А. Мельник /

Лист изменений рабочей программы дисциплины:

Учебный год	Содержание /изменение	Обсуждено на заседании отделения нефтегазового дела ИШПР ТПУ (протокол)
2019/2020 учебный год	Обновление ПО в рабочей программе	Протокол заседания ОНД ИШПР № 25 от 26.06.2020 г.
2019/2020 учебный год	Обновлен перечень профессиональных баз данных в рабочей программе	Протокол заседания ОНД ИШПР № 25 от 26.06.2020 г.