

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное учреждение
высшего профессионального образования
"Казанский (Приволжский) федеральный университет"
Институт геологии и нефтегазовых технологий



УТВЕРЖДАЮ

Проректор
по образовательной деятельности КФУ
Проф. Таюрский Д.А.

_____ 20__ г.

Программа дисциплины

Основы инженерного эксперимента Б1.В.ДВ.3

Направление подготовки: 21.04.01 - Нефтегазовое дело

Профиль подготовки: Освоение высоковязкой нефти и природных битумов

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очное

Язык обучения: русский

Автор(ы):

Мухаматдинов И.И.

Рецензент(ы):

Кемалов А.Ф.

СОГЛАСОВАНО:

Заведующий(ая) кафедрой: Кемалов А. Ф.

Протокол заседания кафедры No ____ от "____" _____ 201__ г

Учебно-методическая комиссия Института геологии и нефтегазовых технологий:

Протокол заседания УМК No ____ от "____" _____ 201__ г

Регистрационный No

Казань
2016

Содержание

1. Цели освоения дисциплины
2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы
3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля
4. Структура и содержание дисциплины/ модуля
5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения
6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов
7. Литература
8. Интернет-ресурсы
9. Материально-техническое обеспечение дисциплины/модуля согласно утвержденному учебному плану

Программу дисциплины разработал(а)(и) старший научный сотрудник, к.н. Мухаматдинов И.И. НИЛ Внутрипластовое горение Институт геологии и нефтегазовых технологий , IIMuhamatdinov@kpfu.ru

1. Цели освоения дисциплины

- а) формирование знаний, необходимых для обоснования и проведения научного эксперимента;
- б) обучение методам и приемам научного исследования и анализа результатов научного эксперимента;
- в) обучение технологии продвижения и внедрения научно-исследовательских разработок в промышленное производство;
- г) формирование умения отслеживать тенденции научно-технического прогресса.

2. Место дисциплины в структуре основной образовательной программы высшего профессионального образования

Данная учебная дисциплина включена в раздел " Б1.В.ДВ.3 Дисциплины (модули)" основной образовательной программы 21.04.01 Нефтегазовое дело и относится к дисциплинам по выбору. Осваивается на 1 курсе, 1 семестр.

Преподавание дисциплины "Основы инженерного эксперимента" базируется на знании "Физики и физических методов исследования", "Теории вероятностей и математической статистики", "Системного анализа", "Метрологии, стандартизации и сертификации". В свою очередь, дисциплина является базой для изучения "Статистических методов управления качеством", "Технологии испытаний и испытательного оборудования" и других специальных дисциплин, а также курсового и дипломного проектирования.

3. Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения дисциплины /модуля

В результате освоения дисциплины формируются следующие компетенции:

| Шифр компетенции | Расшифровка приобретаемой компетенции |
|---|--|
| ОК-1 (общекультурные компетенции) | способность совершенствовать и развивать свой интеллектуальный и общекультурный уровень |
| ОК-2 (общекультурные компетенции) | способность к самостоятельному обучению новым методам исследования, к изменению научного и научно-производственного профиля своей профессиональной деятельности |
| ОК-3 (общекультурные компетенции) | способность свободно пользоваться русским и иностранными языками как средством делового общения |
| ПК-1 (профессиональные компетенции) | способность осуществлять мониторинг и владеть методами оценки прогресса в области улучшения качества |
| ПК-5 (профессиональные компетенции) | способность прогнозировать динамику, тенденции развития объекта, процесса, задач, проблем, их систем, пользоваться для этого формализованными моделями, методами |
| ОПК-1 (профессиональные компетенции) | способностью формулировать и решать задачи, возникающие в ходе научно-исследовательской и практической деятельности |

| Шифр компетенции | Расшифровка приобретаемой компетенции |
|---|--|
| ОПК-2 (профессиональные компетенции) | способностью использовать на практике знания, умения и навыки в организации исследовательских, проектных и конструкторских работ, в управлении коллективом |

В результате освоения дисциплины студент:

1. должен знать:

- теоретические основы обоснования и проведения эксперимента;
- методы и приемы научного исследования;
- структуру научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ.

2. должен уметь:

- методологически обосновывать научные исследования;
- отслеживать тенденции научно-технического прогресса;
- использовать статистические методы для научных исследований.

3. должен владеть:

- методами постановки, проведения и анализа результатов научного эксперимента;
- навыками разработки бизнес-плана;
- механизмами внедрения НИОКР в производство.

4. должен демонстрировать способность и готовность:

- показывать основные навыки получения, систематизации и анализа научно-технической информации;
- применять приемы обработки экспериментальных данных и информацию о формах представления результатов исследований.

4. Структура и содержание дисциплины/ модуля

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных(ые) единиц(ы) 72 часа(ов).

Форма промежуточного контроля дисциплины зачет в 1 семестре.

Суммарно по дисциплине можно получить 100 баллов, из них текущая работа оценивается в 50 баллов, итоговая форма контроля - в 50 баллов. Минимальное количество для допуска к зачету 28 баллов.

86 баллов и более - "отлично" (отл.);

71-85 баллов - "хорошо" (хор.);

55-70 баллов - "удовлетворительно" (удов.);

54 балла и менее - "неудовлетворительно" (неуд.).

4.1 Структура и содержание аудиторной работы по дисциплине/ модулю

Тематический план дисциплины/модуля

| N | Раздел Дисциплины/ Модуля | Семестр | Неделя семестра | Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах) | | | Текущие формы контроля |
|----|---|---------|-----------------|--|----------------------|---------------------|------------------------|
| | | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | |
| 1. | Тема 1. Эксперимент как предмет исследования. | 1 | 1-2 | 1 | 0 | 2 | устный опрос |

| N | Раздел Дисциплины/ Модуля | Семестр | Неделя семестра | Виды и часы аудиторной работы, их трудоемкость (в часах) | | | Текущие формы контроля |
|----|--|---------|--------------------|---|-------------------------|------------------------|-----------------------------|
| | | | | Лекции | Практические занятия | Лабораторные работы | |
| 2. | Тема 2. Вероятность случайных событий, их характеристики | 1 | 3-4 | 1 | 0 | 2 | устный опрос |
| 3. | Тема 3. Предварительная обработка экспериментальных данных | 1 | 5-6 | 2 | 0 | 2 | устный опрос |
| 4. | Тема 4. Характеристика видов связей между рядами наблюдений | 1 | 7-8 | 2 | 0 | 2 | устный опрос |
| 5. | Тема 5. Оценка погрешностей результатов наблюдений. | 1 | 9-10 | 0 | 0 | 2 | устный опрос |
| 6. | Тема 6. Решение задач по математической обработке результатов анализа. | 1 | 11-14 | 0 | 0 | 8 | письменное домашнее задание |
| | Тема . Итоговая форма контроля | 1 | | 0 | 0 | 0 | зачет |
| | Итого | | | 6 | 0 | 18 | |

4.2 Содержание дисциплины

Тема 1. Эксперимент как предмет исследования.

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Цель изучения дисциплины. Классификация экспериментов по условиям проведения. Классификация экспериментов по форме представления результатов. Классификация экспериментов по виду воздействий на объект. Случайные величины. Классификация ошибок измерений.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Факторы эксперимента. Контролируемые и неконтролируемые факторы. Планирование эксперимента. Абсолютная и относительная погрешность. Ошибки эксперимента.

Тема 2. Вероятность случайных событий, их характеристики

лекционное занятие (1 часа(ов)):

Случайные и дискретные величины. Вероятность случайного события. Интегральная и дифференциальная законы распределения случайных величин. Нормальный закон распределения.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Математическое ожидание. Мода. Медиана. Дисперсия. Среднеквадратичное отклонение.

Тема 3. Предварительная обработка экспериментальных данных

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Вычисление характеристик эмпирических распределений. Статистические гипотезы. Отсев грубых погрешностей.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Нуль-гипотеза. Альтернативная гипотеза. Коэффициент Стьюдента.

Тема 4. Характеристика видов связей между рядами наблюдений

лекционное занятие (2 часа(ов)):

Факторное пространство. Функциональные зависимости. Определение коэффициентов уравнения регрессии.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Метод избранных точек. Метод медианных точек. Метод наименьших квадратов.

Тема 5. Оценка погрешностей результатов наблюдений.

лабораторная работа (2 часа(ов)):

Оценка погрешностей определения величин функций. Обратная задача теории экспериментальных погрешностей. Определение наивыгоднейших условий эксперимента.

Тема 6. Решение задач по математической обработке результатов анализа.

лабораторная работа (8 часа(ов)):

Математическая обработка результатов анализа. Статистические методы. Многовариантные задачи.

4.3 Структура и содержание самостоятельной работы дисциплины (модуля)

| N | Раздел Дисциплины | Семестр | Неделя семестра | Виды самостоятельной работы студентов | Трудоемкость (в часах) | Формы контроля самостоятельной работы |
|----|--|---------|-----------------|---------------------------------------|------------------------|---------------------------------------|
| 1. | Тема 1. Эксперимент как предмет исследования. | 1 | 1-2 | подготовка к устному опросу | 4 | устный опрос |
| 2. | Тема 2. Вероятность случайных событий, их характеристики | 1 | 3-4 | подготовка к устному опросу | 4 | устный опрос |
| 3. | Тема 3. Предварительная обработка экспериментальных данных | 1 | 5-6 | подготовка к устному опросу | 8 | устный опрос |
| 4. | Тема 4. Характеристика видов связей между рядами наблюдений | 1 | 7-8 | подготовка к устному опросу | 8 | устный опрос |
| 5. | Тема 5. Оценка погрешностей результатов наблюдений. | 1 | 9-10 | подготовка к устному опросу | 8 | устный опрос |
| 6. | Тема 6. Решение задач по математической обработке результатов анализа. | 1 | 11-14 | подготовка домашнего задания | 16 | домашнее задание |
| | Итого | | | | 48 | |

5. Образовательные технологии, включая интерактивные формы обучения

Освоение курса "Основы инженерного эксперимента" предполагает использование как традиционных, так и инновационных образовательных технологий.

Чтение лекций, демонстрация презентаций по лекциям, просмотр видео, проведение лабораторных работ, контрольных работ, подготовка к участию в конференции, самостоятельная работа студентов по темам и разделам дисциплины.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов

Тема 1. Эксперимент как предмет исследования.

устный опрос , примерные вопросы:

1. Что такое эксперимент? 2. Что такое опыт? 3. Нарисуйте и поясните модель экспериментального исследования. 4. Перечислите группы факторов. 5. Что такое отклик? Почему эта функция случайная? 6. Что такое функция отклика?

Тема 2. Вероятность случайных событий, их характеристики

устный опрос , примерные вопросы:

1. Вероятность случайных событий, их характеристика. 2. Нормальный закон распределения , его применение. Характеристики.

Тема 3. Предварительная обработка экспериментальных данных

устный опрос , примерные вопросы:

1. Понятие о предварительной обработке экспериментальных данных. Пример. 2. Понятие о статистических гипотезах. Проверка. 3. Суть задач эксперимента, связанного с проверкой гипотез. Приведите пример.

Тема 4. Характеристика видов связей между рядами наблюдений

устный опрос , примерные вопросы:

1. Что такое факторное пространство. 2. Суть метода наименьших квадратов.

Тема 5. Оценка погрешностей результатов наблюдений.

устный опрос , примерные вопросы:

1. Понятие погрешности результатов исследований, Виды погрешностей. 2. Как определяются наиболее выгодные условия эксперимента.

Тема 6. Решение задач по математической обработке результатов анализа.

домашнее задание , примерные вопросы:

Проверка домашнего задания. Проверка знаний формул для решения задач.

Тема . Итоговая форма контроля

Примерные вопросы к зачету:

1. Что такое эксперимент?
2. Что такое опыт?
3. Нарисуйте и поясните модель экспериментального исследования.
4. Перечислите группы факторов.
5. Что такое отклик? Почему эта функция случайная?
6. Что такое функция отклика?
7. Суть задач эксперимента, связанного с проверкой гипотез. Приведите пример.
8. Понятие погрешности результатов исследований, Виды погрешностей.
9. Вероятность случайных событий, их характеристика.
10. Нормальный закон распределения , его применение. Характеристики.
11. Понятие о предварительной обработке экспериментальных данных. Пример.
12. Понятие о статистических гипотезах. Проверка.
13. Грубые погрешности, Отсев.
14. Определение доверительных интервалов для исследования величины. Оценка.

15. Определение необходимого количества измерений.
16. Проверка гипотезы нормального распределения.
17. Характеристика видов связей между рядами наблюдений.
18. Оценка погрешностей результатов наблюдений.
19. Методы планирования эксперимента.
20. Методы статистической обработки эксперимента.
21. Что такое факторное пространство?

7.1. Основная литература:

Математическая обработка результатов химического эксперимента, Улахович, Николай Алексеевич; Кутырева, Марианна Петровна; Шайдарова, Лариса Геннадиевна; Сальников, Юрий Иванович, 2010г.

1. Информационные технологии в науке и образовании: Учебное пособие / Е.Л. Федотова, А.А. Федотов. - М.: ИД ФОРУМ: ИНФРА-М, 2011. - 336 с. URL: <http://znanium.com/bookread.php?book=251095>
2. Основы инженерного эксперимента: Учебное пособие / С.И. Лукьянов, А.Н. Панов, А.Е. Васильев. - М.: ИЦ РИОР: НИЦ ИНФРА-М, 2014. - 99 с. URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=431382>
3. Планирование научного эксперимента: Учебник/В.А. Волосухин, А.И. Тищенко, 2-е изд. - М.: ИЦ РИОР, НИЦ ИНФРА-М, 2016. - 176 с. URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=516516> Бутырин, П.
4. Метрология, стандартизация, сертификация: Учебник / И.П. Кошечкина, А.А. Канке. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 416 с. URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=405064>

7.2. Дополнительная литература:

Организация экспериментальных исследований, Теляков, Наиль Михайлович; Салтыкова, Светлана Николаевна, 2011г.

Эксперимент, Подольский, Леонид, 2012г.

Основы научных исследований. Организация и планирование эксперимента, Сафин, Рушан Гареевич; Иванов, А. И.; Тимербаев, Наиль Фаритович, 2013г.

Компьютерные технологии моделирования и обработки экспериментальных данных, Якимов, Игорь Максимович; Мокшин, Владимир Васильевич, 2012г.

Применение MATLAB для обработки экспериментальных данных, Фазылов, Валерий Рауфович; Шульгина, Оксана Николаевна; Щербак, Наталья Казбековна, 2005г.

Основы математической обработки и статистическое обоснование экспериментального материала, Балахчев, Генрих Николаевич; Копосов, Геннадий Федорович, 2007г.

1. Автоматизация физических исследований и эксперимента: компьютерные измерения и виртуальные приборы на основе LabVIEW 7 [Электронный ресурс] / П. А. Бутырин, Т. А. Васильковская, В. В. Каратаев; Под. ред. П. А. Бутырина. - М.: ДМК Пресс, 2009. - 265 с. URL: <http://znanium.com/catalog.php?bookinfo=409558>
2. Ляликов Ю.С. Задачник по физико-химическим методам анализа / Ю.С. Ляликов, М.И. Булатов, В.И. Бодю, С.В. Крачун // Изд. "Химия", 1972, 268 с.
3. Блохин, А.В. Теория эксперимента: курс лекций в 2-х частях / А.В. Блохин. - Минск: БГУ, 2002. - 68 с.
4. Бояршинова, А.К. Теория инженерного эксперимента: текст лекций / А.К. Бояршинова, А.С. Фишер. - Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2006. - 85 с.
5. Шенк, Х. Теория инженерного эксперимента / Х. Шенк: пер. с англ. Е.Г. Коваленко. - М.: Мир, 1972. - 385 с.

7.3. Интернет-ресурсы:

База данных международной издательской компании Springer - www.springer.com

База данных научной, учебной и художественной литературы "БиблиоРоссика" - www.bibliorossica.com

Библиографическая и реферативная база данных Scopus - www.scopus.com

Видеолекции выдающихся учёных - <http://videolectures.net>

Научная электронная библиотека диссертаций и авторефератов - www.dicccat.com

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Освоение дисциплины "Основы инженерного эксперимента" предполагает использование следующего материально-технического обеспечения:

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 60 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audio, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "БиблиоРоссика", доступ к которой предоставлен студентам. В ЭБС "БиблиоРоссика" представлены коллекции актуальной научной и учебной литературы по гуманитарным наукам, включающие в себя публикации ведущих российских издательств гуманитарной литературы, издания на английском языке ведущих американских и европейских издательств, а также редкие и малотиражные издания российских региональных вузов. ЭБС "БиблиоРоссика" обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "ZNANIUM.COM", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС "ZNANIUM.COM" содержит произведения крупнейших российских учёных, руководителей государственных органов, преподавателей ведущих вузов страны, высококвалифицированных специалистов в различных сферах бизнеса. Фонд библиотеки сформирован с учетом всех изменений образовательных стандартов и включает учебники, учебные пособия, УМК, монографии, авторефераты, диссертации, энциклопедии, словари и справочники, законодательно-нормативные документы, специальные периодические издания и издания, выпускаемые издательствами вузов. В настоящее время ЭБС ZNANIUM.COM соответствует всем требованиям федеральных государственных образовательных стандартов высшего профессионального образования (ФГОС ВПО) нового поколения.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе Издательства "Лань", доступ к которой предоставлен студентам. ЭБС Издательства "Лань" включает в себя электронные версии книг издательства "Лань" и других ведущих издательств учебной литературы, а также электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам. ЭБС Издательства "Лань" обеспечивает доступ к научной, учебной литературе и научным периодическим изданиям по максимальному количеству профильных направлений с соблюдением всех авторских и смежных прав.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "Консультант студента", доступ к которой предоставлен студентам. Электронная библиотечная система "Консультант студента" предоставляет полнотекстовый доступ к современной учебной литературе по основным дисциплинам, изучаемым в медицинских вузах (представлены издания как чисто медицинского профиля, так и по естественным, точным и общественным наукам). ЭБС предоставляет вузу наиболее полные комплекты необходимой литературы в соответствии с требованиями государственных образовательных стандартов с соблюдением авторских и смежных прав.

Мультимедийная аудитория, вместимостью более 30 человек. Мультимедийная аудитория состоит из интегрированных инженерных систем с единой системой управления, оснащенная современными средствами воспроизведения и визуализации любой видео и аудио информации, получения и передачи электронных документов. Типовая комплектация мультимедийной аудитории состоит из: мультимедийного проектора, автоматизированного проекционного экрана, акустической системы, а также интерактивной трибуны преподавателя, включающей тач-скрин монитор с диагональю не менее 22 дюймов, персональный компьютер (с техническими характеристиками не ниже Intel Core i3-2100, DDR3 4096Mb, 500Gb), конференц-микрофон, беспроводной микрофон, блок управления оборудованием, интерфейсы подключения: USB, audi, HDMI. Интерактивная трибуна преподавателя является ключевым элементом управления, объединяющим все устройства в единую систему, и служит полноценным рабочим местом преподавателя. Преподаватель имеет возможность легко управлять всей системой, не отходя от трибуны, что позволяет проводить лекции, практические занятия, презентации, вебинары, конференции и другие виды аудиторной нагрузки обучающихся в удобной и доступной для них форме с применением современных интерактивных средств обучения, в том числе с использованием в процессе обучения всех корпоративных ресурсов. Мультимедийная аудитория также оснащена широкополосным доступом в сеть интернет. Компьютерное оборудование имеет соответствующее лицензионное программное обеспечение. Компьютерный класс, представляющий собой рабочее место преподавателя и не менее 15 рабочих мест студентов, включающих компьютерный стол, стул, персональный компьютер, лицензионное программное обеспечение. Каждый компьютер имеет широкополосный доступ в сеть Интернет. Все компьютеры подключены к корпоративной компьютерной сети КФУ и находятся в едином домене.

Учебно-методическая литература для данной дисциплины имеется в наличии в электронно-библиотечной системе "КнигаФонд", доступ к которой предоставлен студентам. Электронно-библиотечная система "КнигаФонд" реализует легальное хранение, распространение и защиту цифрового контента учебно-методической литературы для вузов с условием обязательного соблюдения авторских и смежных прав. КнигаФонд обеспечивает широкий законный доступ к необходимым для образовательного процесса изданиям с использованием инновационных технологий и соответствует всем требованиям новых ФГОС ВПО. Проектор, экран

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВПО и учебным планом по направлению 21.04.01 "Нефтегазовое дело" и магистерской программе Освоение высоковязкой нефти и природных битумов .

Автор(ы):

Мухаматдинов И.И. _____

"__" _____ 201__ г.

Рецензент(ы):

Кемалов А.Ф. _____

"__" _____ 201__ г.