

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

СОГЛАСОВАНО

Заведующий кафедрой

**Кафедра технологических машин
и оборудования нефтегазового
комплекса (ТМиОНК_ИНГ)**

наименование кафедры

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий ОП ВО

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

**Кафедра технологических машин
и оборудования нефтегазового
комплекса (ТМиОНК_ИНГ)**

наименование кафедры

д.т.н. Петровский Э.А.

подпись, инициалы, фамилия

«___» _____ 20__ г.

институт, реализующий дисциплину

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
ОРГАНИЗАЦИЯ И
ПЛАНИРОВАНИЕ
ЭКСПЕРИМЕНТА**

Дисциплина Б1.Б.07 Организация и планирование эксперимента

Направление подготовки / 15.04.02 Технологические машины и
специальность оборудование программа подготовки

Направленность (профиль) 15 04 02 02 Надежность технологических

Форма обучения очная

Год набора 2020

Красноярск 2021

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

составлена в соответствии с Федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования по укрупненной группе

150000 «МАШИНОСТРОЕНИЕ»

Направление подготовки /специальность (профиль/специализация)

Направление 15.04.02 Технологические машины и оборудование
программа подготовки 15.04.02.02 Надежность технологических машин
и оборудования нефтегазового комплекса

Программу
составили

к.т.н., доцент, Бухтояров В.В.; к.т.н., доцент,
Тынченко В.С.

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью изучения дисциплины является: освоение навыков и методов выполнения опытных исследований технологических машин и оборудования нефтегазового комплекса на основе использования методов математического планирования экспериментов и статистической обработки их результатов.

1.2 Задачи изучения дисциплины

задачами изучения дисциплины являются:

- развитие практических навыков по организации и проведению научных исследований;
- изучение отечественного и зарубежного опыта проведения научных исследований;
- изучение особенностей использования специальной литературы по разрабатываемой теме при выполнении выпускной квалификационной работы;
- ознакомление с научными методами исследования;
- освоение различных методов анализа и обработки данных.

1.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Ок-4: способностью собирать, обрабатывать с использованием современных информационных технологий и интерпретировать необходимые данные для формирования суждений по соответствующим социальным, научным и этическим проблемам;	
Уровень 1	структуру научного познания
Уровень 1	формулировать цели и задачи исследований, выбирать методы исследований
Уровень 1	методологией научного познания и математическим аппаратом планирования эксперимента
ОПК-1: способностью выбирать аналитические и численные методы при разработке математических моделей машин, приводов, оборудования, систем, технологических процессов в машиностроении);	
Уровень 1	методы математической статистики и научные основы организации и планирования эксперимента
Уровень 1	использовать приемы математической статистики для планирования эксперимента, анализа данных и их достоверности
Уровень 1	математическим аппаратом планирования эксперимента и обработки опытных данных
ПК-16: способностью изучать и анализировать необходимую информацию,	

технические данные, показатели и результаты работы, систематизировать их и обобщать;	
Уровень 1	подходы к организации и проведению научных исследований с использованием экспериментальных методов
Уровень 1	обрабатывать и обобщать экспериментальные данные используя методы прикладной статистики
Уровень 1	методами обработки данных, оценки достоверности результатов и анализа области их применимости с учетом условий их получения и плана эксперимента

1.4 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как последующее:

- Прикладной анализ случайных величин
- Математическое моделирование и оптимизация технологических машин нефтегазового комплекса

Дисциплины и практики, для которых освоение данной дисциплины необходимо как предшествующее:

- Обеспечение надежности при эксплуатации и ремонте машин
- Прикладные программные продукты в нефтегазовой отрасли
- Теоретические основы надежности технологических машин и оборудования НГК
- Технологическое обеспечение эксплуатационных свойств деталей и качества машин
- Испытания технологических машин на надежность
- Диагностика технологических машин на надежность
- Надежность автоматизированных систем управления
- Обеспечение надежности в процессе проектирования машин
- Сертификация и надежность технологических систем

1.5 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется с применением ЭО и ДОТ

<https://e.sfu-kras.ru/course/view.php?id=11451>

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад.час)	Семестр
		1
Общая трудоемкость дисциплины	3 (108)	3 (108)
Контактная работа с преподавателем:	0,61 (22)	0,61 (22)
занятия лекционного типа	0,33 (12)	0,33 (12)
занятия семинарского типа		
в том числе: семинары		
практические занятия	0,28 (10)	0,28 (10)
практикумы		
лабораторные работы		
другие виды контактной работы		
в том числе: групповые консультации		
индивидуальные консультации		
иная внеаудиторная контактная работа:		
групповые занятия		
индивидуальные занятия		
Самостоятельная работа обучающихся:	1,39 (50)	1,39 (50)
изучение теоретического курса (ТО)		
расчетно-графические задания, задачи (РГЗ)		
реферат, эссе (Р)		
курсовое проектирование (КП)	Нет	Нет
курсовая работа (КР)	Нет	Нет
Промежуточная аттестация (Экзамен)	1 (36)	1 (36)

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа (акад. час)	Занятия семинарского типа		Самостоятельная работа, (акад. час)	Формируемые компетенции
			Семинары и/или Практические занятия (акад. час)	Лабораторные работы и/или Практикумы (акад. час)		
1	2	3	4	5	6	7
1	Основные положения планирования эксперимента	3	2	0	10	Ок-4 ОПК-1 ПК-16
2	Дисперсионный анализ	3	2	0	12	Ок-4 ОПК-1 ПК-16
3	Методы корреляционного и регрессионного анализов	3	2	0	12	Ок-4 ОПК-1 ПК-16
4	Планирование активного эксперимента	3	4	0	16	Ок-4 ОПК-1 ПК-16
Всего		12	10	0	50	

3.2 Занятия лекционного типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

1	1	Цель и задачи планирования эксперимента. Активный и пассивный эксперимент. Приведение реальных задач к общему виду. Математическое описание процессов. Типы поверхности отклика.	3	0	3
2	2	Сущность и задачи дисперсионного анализа. Однофакторный дисперсионный анализ. Двухфакторный дисперсионный анализ. Латинские квадраты. Греко-латинские квадраты.	3	0	3
3	3	Основные понятия регрессии. Корреляционный анализ. Сущность, коэффициенты, свойства. План корреляционного анализа. Регрессионный анализ. Основные допущения. Выбор уравнения регрессии. Проверка гипотез. Метод наименьших квадратов.	3	0	3

4	4	<p>Полный многофакторный эксперимент. Критерий оптимизации. Решение многопараметрических задач. Функция желательности. Отбор факторов и требования к ним. Анализ априорной информации. Выбор области факторного пространства. Ортогональные планы. Основные эффекты взаимодействия. Регрессионный анализ в многофакторном эксперименте. Дробный факторный эксперимент. Метод определяющих контрастов. Временной дрейф.</p>	3	0	3
Всего			12	0	12

3.3 Занятия семинарского типа

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме
1	1	Статистические основы планирования и организации эксперимента.	2	0	2
2	2	Однофакторный дисперсионный анализ	1	0	1
3	2	Двухфакторный дисперсионный анализ	1	0	1
4	3	Основы корреляционного и регрессионного анализа	2	0	2
5	4	Основы планирования полного факторного эксперимента	2	0	2
6	4	Основы планирования дробного факторного эксперимента	2	0	2
Всего			10	0	10

3.4 Лабораторные занятия

№ п/п	№ раздела дисциплины	Наименование занятий	Объем в акад. часах		
			Всего	в том числе, в инновационной форме	в том числе, в электронной форме

4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Кравцова Е. Д., Никифорова Э. М., Спектор Ю. Е.	Математическое планирование эксперимента и статистическая обработка результатов: учеб.-метод. комплекс [для студентов напр. подг. 150100.62 «Материаловедение и технологии материалов», профиля 150100.62.00.02 «Физико-химия материалов и процессов»]	Красноярск: СФУ, 2015

5 Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

6.1. Основная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л1.1	Соловьев В.П., Богатов Е. М.	Организация эксперимента: учебное пособие для студентов вузов, обучающихся по направлению 150400 - "Металлургия"	Старый Оскол: ТНТ, 2013
6.2. Дополнительная литература			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
Л2.1	Кокорин В. С.	Организация эксперимента: учебное пособие	Б. м.: Красноярский институт цветных металлов им. М.И. Калинина (КИЦМ), 1987

Л2.2	Краснова Е. В.	Организация эксперимента в технологии металлов: учебное пособие	Красноярск: Красноярская академия цветных металлов и золота [ГАЦМиЗ], 1996
Л2.3	Ящерицын П. И., Махаринский Е. И.	Планирование эксперимента в машиностроении	Минск: Вышэйшая школа, 1985
Л2.4	Башкатов Д. Н.	Планирование эксперимента в разведочном бурении	Москва: Недра, 1985
Л2.5	Мусин И. А.	Планирование эксперимента при моделировании погрешностей средств измерений	Москва: Изд-во стандартов, 1989
Л2.6	Ленивкина И. А.	Планирование и организация эксперимента	Новосибирск: Новосибирский Государственный Аграрный Университет, 2012
6.3. Методические разработки			
	Авторы, составители	Заглавие	Издательство, год
ЛЗ.1	Кравцова Е. Д., Никифорова Э. М., Спектор Ю. Е.	Математическое планирование эксперимента и статистическая обработка результатов: учеб.-метод. комплекс [для студентов напр. подг. 150100.62 «Материаловедение и технологии материалов», профиля 150100.62.00.02 «Физико-химия материалов и процессов»]	Красноярск: СФУ, 2015

8 Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Основу теоретического обучения студентов составляют лекции. Они дают систематизированные знания студентам о наиболее сложных и актуальных проблемах изучаемой дисциплины. На лекциях особое внимание уделяется не только усвоению студентами изучаемых проблем, но и стимулированию их активной познавательной деятельности, творческого мышления, развитию научного мировоззрения, профессионально-значимых свойств и качеств.

Осуществляя учебные действия на лекционных занятиях, студенты должны внимательно воспринимать действия преподавателя, запоминать складывающиеся образы, мыслить, добиваться понимания изучаемого предмета, применения знаний на практике, при решении учебно-профессиональных задач. Студенты должны аккуратно вести

конспект. В случае недопонимания какой-либо части предмета следует задать вопрос в установленном порядке преподавателю. В процессе работы на лекции необходимо так же выполнять в конспектах модели изучаемого предмета (рисунки, схемы, чертежи и т.д.), которые использует преподаватель.

Работу над конспектом следует начинать с его доработки. С целью доработки необходимо прочитать записи, восстановить текст в памяти, а также исправить описки, расшифровать не принятые ранее сокращения, заполнить пропущенные места, понять текст, вникнуть в его смысл. Далее прочитать материал по литературе, необходимой для освоения дисциплины, разрешая в ходе чтения, возникшие ранее затруднения, вопросы, а также дополняя и исправляя свои записи. В ходе доработки конспекта углубляются, расширяются и закрепляются знания, а также дополняется, исправляется и совершенствуется конспект.

Подготовленный конспект, литература и ресурсы сети «Интернет», необходимым для освоения дисциплины (если таковые имеются), используются при подготовке к практическим занятиям. Подготовка сводится к внимательному прочтению учебного материала, к выводу утверждений и формул, к решению примеров, задач, к ответам на вопросы. Примеры, задачи, вопросы по теме при этом являются средством самоконтроля. Непременным условием глубокого усвоения учебного материала является знание основ, на которых строится изложение материала, для чего студенту также следует обратиться к литературе и ресурсам сети «Интернет» (при наличии), которые необходимы для освоения дисциплины. Обращение к ранее изученному и дополнительному материалу не только помогает восстановить в памяти известные положения, выводы, но и приводит разрозненные знания в систему, углубляет и расширяет их.

При подготовке к экзамену студенту рекомендуется повторно изучить конспекты лекций и рекомендованную литературу, просмотреть решения основных задач, а также составить письменные ответы на все вопросы, вынесенные на экзамен.

Методические указания по выполнению практических заданий приводятся в соответствующих элементах учебно-методического комплекса по дисциплине. Все учебно-методические материалы предоставляются как в печатном, так и в электронном видах.

При наличии обучающихся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья, в соответствии с индивидуальной программой реабилитации инвалида учебно-методические материалы предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям здоровья и восприятия информации в зависимости от нозологии.

9 Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю) (при необходимости)

9.1 Перечень необходимого программного обеспечения

9.1.1	- Microsoft Windows Professional 7
9.1.2	- Microsoft Office Professional Plus 2010
9.1.3	- Adobe Acrobat Pro Extended 9.0
9.1.4	

9.2 Перечень необходимых информационных справочных систем

9.2.1	1. Электронная библиотечная система «СФУ»;
9.2.2	2. Политематическая электронно-библиотечная система «Znanium» изд-ва «Инфра-М»;
9.2.3	3. Политематическая электронно-библиотечная система издательства «Лань»;
9.2.4	4. Политематическая БД российских диссертаций Российской государственной библиотеки;
9.2.5	5. Электронная библиотека РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина;
9.2.6	6. БД нормативно-правовой информации «Консультант плюс»;
9.2.7	7. Российские научные журналы на платформе elibrary.ru;
9.2.8	8. Российская БД нормативно-технической документации «NormaCS».
9.2.9	
9.2.1 0	Перечень необходимого программного обеспечения и перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем обновляется ежегодно.
9.2.1 1	

10 Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа:

- Специализированная мебель: аудиторные столы и стулья; аудиторная доска.
- Технические средства обучения: проектор, экран для проектора, ноутбук с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:

Специализированная мебель:

аудиторные столы и стулья; аудиторная доска, 13 компьютеров, интерфейс с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета

Учебная аудитория для проведения занятий семинарского типа:

Специализированная мебель:

аудиторные столы и стулья; аудиторная доска, 13 компьютеров, интерфейс с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета

Помещение для самостоятельной работы:

- Специализированная мебель: аудиторные столы и стулья, аудиторная доска, 12 компьютеров с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации:

Специализированная мебель: аудиторные столы и стулья; аудиторная доска.

Технические средства обучения: проектор, экран для проектора, ноутбук с подключением к сети Интернет (неограниченный доступ) и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.