

Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.01 Прикладной анализ случайных величин

наименование дисциплины (модуля) в соответствии с учебным планом

Направление подготовки / специальность

15.04.02 Технологические машины и оборудование

Направленность (профиль)

15.04.02.02 Надежность технологических машин и оборудования
нефтегазового комплекса

Форма обучения

очная

Год набора

2023

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Программу составили _____

к.т.н., Доцент, Жуков В.Г.

должность, инициалы, фамилия

1 Цели и задачи изучения дисциплины

1.1 Цель преподавания дисциплины

Целью преподавания дисциплины является освоение методов анализа случайных величин; формирование у студентов осознанной необходимости знания методов теории вероятностей при первичном анализе результатов испытаний; формирование готовности представлять результаты анализа в различных формах.

1.2 Задачи изучения дисциплины

- 1) изучение законов распределения результатов и погрешностей измерений, и их числовых характеристик;
- 2) изучение вероятностных методов, используемых для анализа случайных результатов и погрешностей измерений;
- 3) формирование представления о модели погрешностей измерений для их анализа и компенсации;
- 4) формирование навыков определения точечных и интервальных оценок истинных значений измеряемых величин и погрешностей измерений;
- 5) формирование навыков определения характеристик качества статистических оценок результатов измерений.

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

Код и наименование индикатора достижения компетенции	Запланированные результаты обучения по дисциплине
ПК-2: Способен исследовать и оптимизировать процессы инжинирингового обеспечения производства на этапах жизненного цикла	
ПК-2.1: Знать основные этапы жизненного цикла продукции машиностроения; основы маркетинга; технология машиностроения в объеме выполняемых работ; способы и методы моделирования изделия; передовые отечественные и зарубежные технологии в области машиностроения; производственная логистика; основы организации производства; основы нормирования труда на производстве; производственная и организационная структура организации; номенклатура продукции машиностроения, выпускаемой организацией;	Основы статистической обработки информации накопленных по результатам опроса, тестирования и наблюдения Выявлять основные факторы и статистические закономерности с использованием статистических методов, в том числе, реализованных в программных средствах, для определения причинно-следственных связей и выбора направлений совершенствования для конкретной проблемы способностью выявлять основные факторы и статистические закономерности с использованием статистических методов, в том числе, реализованных в программных средствах, для определения причинно-следственных связей и выбора направлений совершенствования для конкретной проблемы

этапы разработки
технического задания на
производство продукции
машиностроения; правила
оформления конструкторской
и технологической
документации;
технологическое
оборудование, используемое
на производстве, рабочие
характеристики, принцип
работы; виды
технологического
оборудования,
технологической оснастки и
их назначения; методы
упрочнения материалов,
нанесения покрытий;
термическая обработка
материалов; прикладной
инструментарий
твердотельного
моделирования; единая
система конструкторской
документации; единая система
технологической
документации;
международные стандарты
системы управления
качеством продукции
международной организация
по стандартизации; единая
система технологической
подготовки производства;
системы автоматизированного
проектирования:
наименования, возможности и
порядок работы в них;
автоматизированные системы
создания электронных
библиотек: наименования,
возможности и порядок
работы с ними;
автоматизированные системы
управления организацией:
возможности и порядок
работы в них;
автоматизированные системы
управления жизненным
циклом продукции:
наименования, возможности и

<p>порядок работы в них; автоматизированные системы проектирования и управления данными: наименования, возможности и порядок работы в них; автоматизированные системы инженерных расчетов: наименования, возможности и порядок работы в них; автоматизированная система управления взаимоотношениями с клиентами: наименования, возможности и порядок работы в них; электронные справочные системы и библиотеки: наименования, возможности и порядок работы в них; порядок работы с электронным архивом технической документации; порядок утилизации продукции машиностроения и правила оформления документации по утилизации.</p>	
--	--

<p>ПК-2.2: Уметь оказывать информационную поддержку жизненного цикла в области накопления, хранения и сопровождения данных о продукции машиностроения, используя системы управления данными; вести электронный документооборот; использовать программные продукты по обеспечению жизненного цикла продукции машиностроения; разрабатывать техническое задание на производство продукции машиностроения; разрабатывать техническое задание на конструкторскую документацию; читать конструкторскую и технологическую документацию, в том числе используя системы автоматизированного</p>	<p>основные типы распределений вероятностей, используемые в статистическом анализе применять методы статистического анализа выборочных данных и случайных процессов Методами статистического анализа выборочных данных и случайных процессов</p>
<p>проектирования и системы автоматизированной технологической подготовки производства; корректировать конструкторскую и технологическую документацию; планировать и контролировать проведение испытаний продукции машиностроения, в том числе с использованием прикладных программ статистического анализа; проводить мероприятия по реновации продукции машиностроения; разрабатывать предложения по установлению и корректировке гарантийных сроков эксплуатации продукции машиностроения; проводить мероприятия, направленные на повышение качества изготавливаемой продукции машиностроения; проводить мероприятия по продлению жизненного цикла</p>	

<p>продукции машиностроения; обосновывать количественные и качественные требования к производственным ресурсам, необходимым для решения поставленных производственных задач; использовать электронные справочные системы и библиотеки, электронные архивы для выявления перспективных и устаревших изделий, конструкций, технологических процессов; разрабатывать модели жизненного цикла продукции машиностроения; организовывать сервисное обслуживание и ремонт продукции машиностроения; обосновывать процесс утилизации продукции машиностроения.</p>	
--	--

<p>ПК-2.3: Владеть навыками организации внутрипроизводственной логистики; управления жизненным циклом продукции машиностроения на этапе проектирования; управления жизненным циклом продукции машиностроения на этапе разработки конструкторской и технологической документации; контроля процесса подготовки продукции машиностроения к постановке на производство; управления жизненным циклом продукции машиностроения на этапе производства; управления жизненным циклом продукции машиностроения на этапе эксплуатации; организации сервисной поддержки продукции машиностроения; управления реновационными технологиями производства</p>	<p>статистические методики планирования и обработки результатов экспериментов строить статистические модели, описывающие процессы и машины на основе данных экспериментов навыками расчета статистических показателей по результатам эксплуатации машин, приводов, систем и процессов, а также на основе проведения экспериментов</p>
<p>продукции машиностроения; контроля процесса утилизации продукции машиностроения; организации взаимосвязи стадий жизненного цикла продукции машиностроения.</p>	
<p>ПК-4: Способен осуществлять научное руководство в области нефтегазового машиностроения</p>	

<p>ПК-4.1: Знать отечественную и международную нормативную базу в области нефтегазового машиностроения; научную проблематику в области нефтегазового машиностроения; методы, средства и практики планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских</p>	<p>Основные методы статистической обработки данных для представления результатов выполненных исследований в научно-технических отчетах, обзорах и публикациях оформлять и представлять в качестве элементов научно-технических отчетов и публикаций результаты статистической обработки данных, полученных в ходе исследований навыками оформления и представления в качестве элементов научно-технических отчетов и публикаций результатов статистической обработки данных, полученных в ходе исследований</p>
<p>разработок.</p>	
<p>ПК-4.2: Уметь применять актуальную нормативную документацию в соответствующей области знаний; анализировать новую научную проблематику соответствующей области знаний; применять методы и средства планирования, организации, проведения и внедрения научных исследований и опытно-конструкторских разработок.</p>	<p>основные математические понятия в условиях стохастического описания параметров, основные методы теории случайных процессов выбирать подходы к решению задач в условиях стохастического описания информации навыками построения моделей процессов и явлений в условиях стохастического описания параметров, владеть методологией и навыками решения научных и практических задач</p>
<p>ПК-4.3: Владеть навыками проведения анализа новых направлений исследований в соответствующей области знаний; обоснования перспектив проведения исследований в соответствующей области знаний; формирования программ проведения исследований в новых направлениях.</p>	<p>постановку основных задач теории вероятностей и математической статистики, основные методы решения задач теории вероятностей и математической статистики анализировать содержательную сущность и применять соответствующие методы к решению задач теории вероятностей и математической статистики математическими методами теории вероятностей и математической статистики для решения прикладных задач анализа данных</p>
<p>ПК-6: Способен организовывать проведение работ проектированию, внедрению и эксплуатации автоматизированных систем управления производствами</p>	

<p>ПК-6.1: Знает национальная и международная нормативная база в области управления качеством продукции (услуг); основные методы анализа АСУП; методы управления автоматизированным документооборотом организации.</p>	<p>соответствие задач и методов теории вероятностей и математической статистики в зависимости от исходных данных и постановки проблемы, типологизацию задач теории вероятностей и математической статистики, основные принципы построения вероятностно-статистических моделей. определять и практически реализовывать методы вероятностно-статистического анализа по типу данных и цели исследования, проводить</p>
	<p>верификацию результатов навыками решения основных типовых задач практики вероятностно-статистического моделирования данных и интерпретации полученных результатов</p>
<p>ПК-6.2: Умеет применять актуальную нормативную документацию по АСУП-анализу рекламаций и претензий к качеству функционирования; применять основные методы анализа разработки и функционирования АСУП; решать задачи аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач.</p>	<p>основы регрессионного анализа, методы оценки параметров уравнения регрессии и проверки значимости регрессионной модели находить оценки параметров регрессионной модели и проверять значимость коэффициентов модели навыками расчета параметров регрессионной модели</p>
<p>ПК-6.3: Владеет навыками анализа рекламаций и претензий к качеству функционирования АСУП; подготовки заключений и ведение переписки по результатам их рассмотрения; подготовки писем по рекламациям и претензиям к качеству функционирования АСУП; ведения регистрационного журнала переписки по рекламациям и претензиям к качеству продукции, работ (услуг).</p>	<p>процедуру статистической проверки гипотез и принципы построения статистических критериев использовать статистику для проверки гипотез о распределении экспериментальных данных методами проведения статистических расчетов</p>

<p>ПК-6.4: Знает национальная нормативная база в области эксплуатации АСУП; основные методы анализа функционирования АСУП; основы разработки системы автоматизированного</p>	<p>основные законы распределения случайных величин и их числовые характеристики, связь между различными законами распределения случайных величин производить первичную обработку статистической информации, находить основные выборочные характеристики</p>
<p>документооборота организации.</p>	<p>основными аналитическими приемами вероятностного и статистического анализа</p>
<p>ПК-6.5: Умеет применять актуальную нормативную документацию по разработке и применению АСУП в организации; применять основные методы анализа функционирования АСУП; решать задачи аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач.</p>	<p>понятия случайной величины, закона распределения случайной величины, функции и плотности распределения, числовых характеристик случайной величины применять основные теоремы теории вероятностей для расчета вероятностей сложных событий математической символикой для выражения количественных и качественных отношений объектов</p>
<p>ПК-6.6: Владеет навыками разработки объектных моделей элементов АСУП; разработки структурных моделей элементов АСУП; разработки документных моделей элементов АСУП; разработки предложений по корректировке применяемых и применению элементов новых методов автоматизированных систем управления производством; разработки методик по применению актуальных методов контроля функционирования АСУП в организации.</p>	<p>выборочный метод, способы описания выборочных данных, основные свойства выборочных характеристик, основные принципы и методы нахождения оценок неизвестных параметров распределения использовать методы моментов и максимального правдоподобия для нахождения точечных оценок параметров генеральной совокупности, строить точные и асимптотические доверительные интервалы методиками проведения вероятностных расчетов, навыками расчета основных характеристик, возникающих при проведении вероятностного анализа в практических задачах</p>
<p>УК-1: Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий</p>	

<p>УК-1.1: Знает общенаучные и математические методы, применяемые в анализе проблемных ситуаций; методы научно-исследовательской деятельности; стратегические и тактические особенности менеджмента природу и состав функций менеджмента.</p>	<p>основы методики применения статистических методов применять прикладные пакеты программ статистического анализа выборочных данных и случайных процессов практическими навыками численных расчетов оценок параметров распределений и случайных процессов с помощью прикладных и специализированных программных пакетов</p>
<p>УК-1.2: Умеет разрабатывать стратегические и тактические планы; оценивать инновационные и технологические риски при решении проблемных ситуаций в области проектирования, изготовления, эксплуатации и ремонта технологического оборудования .</p>	<p>методы оптимального оценивания параметров распределений и случайных процессов при анализе потребности производства в материалах, заготовках, топливе и т.д. интерпретировать результаты статистического анализа и использовать их при построении математических моделей расхода материалов навыками использования оценок параметров распределений и случайных процессов для построения прогностических моделей выработок и расхода материалов, заготовок, топлива.</p>
<p>УК-1.3: Владеет методами сбора, обработки, анализа и систематизации научно-технической информации, выбор методик и средств разрешения проблемной ситуации; навыками анализа основных мировоззренческих и методологических проблем, в т.ч. междисциплинарного характера, возникающих в науке на современном этапе ее развития; навыками использования методов теории разработки и принятия управленческих решений.</p>	<p>методы статистической обработки информации и подходы к построению статистических прогностических моделей выполнять статистическую обработку данных об изделиях и строить модели прогноза на основе выборок наблюдений навыками статистической обработки данных и построения моделей прогноза на основе выборок наблюдений</p>

1.4 Особенности реализации дисциплины

Язык реализации дисциплины: Русский.

Дисциплина (модуль) реализуется без применения ЭО и ДОТ.

2. Объем дисциплины (модуля)

Вид учебной работы	Всего, зачетных единиц (акад. час)	е
		1
Контактная работа с преподавателем:	0,78 (28)	
занятия лекционного типа	0,28 (10)	
практические занятия	0,5 (18)	
иная внеаудиторная контактная работа:	0,01 (0,5)	
индивидуальные занятия	0,01 (0,5)	
Самостоятельная работа обучающихся:	2,21 (79,5)	
курсовое проектирование (КП)	Нет	
курсовая работа (КР)	Нет	

3 Содержание дисциплины (модуля)

3.1 Разделы дисциплины и виды занятий (тематический план занятий)

		Контактная работа, ак. час.							
№ п/п	Модули, темы (разделы) дисциплины	Занятия лекционного типа		Занятия семинарского типа				Самостоятельная работа, ак. час.	
				Семинары и/или Практические занятия		Лабораторные работы и/или Практикумы			
		Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС	Всего	В том числе в ЭИОС
1. Введение в прикладной анализ случайных величин									
	1. 1.1 Понятие случайной величины. Законы распределения.	1	1						
	2. 1.2 Измерительные шкалы. Статистика качественных данных.	1	1						
	3. 1.3 Постановка задач классификации. Представление данных для классификации.	1	1						
	4. Решение задачи классификации. Построение разделяющей поверхности.			2					
	5. Самостоятельная работа студентов по подготовке к занятиям, выполнению и оформлению отчетов по практическим заданиям							20	
2. Обработка экспериментальных результатов									
	1. 2.1 Первичная обработка экспериментальных данных. Основные идеи планирования эксперимента.	1	1						

2. 2.2 Статистические гипотезы. Оценивание параметров моделей и законов распределений.	1							
3. 2.3 Корреляционный анализ. Регрессионный анализ.	1							
4. Выделение аномальных данных.			2					
5. Планирование эксперимента. Полный факторный эксперимент			2					
6. Общая схема проверки гипотез. Проверка гипотезы о математическом ожидании.			2					
7. Парная корреляция. Множественная корреляция. Ранговая корреляция. Коэффициенты корреляции Спирмена и Кенделла			3					
8. Аппроксимация зависимостей, как оптимизационная задача. Различные регрессии.			2					
9. Самостоятельная работа студентов по подготовке к занятиям, выполнению и оформлению отчетов по практическим заданиям							28	
3. Модели и методы прогнозирования								
1. 3.1 Классификация прогнозов. Требования, предъявляемые к временным рядам, и их компонентный состав.	1							
2. 3.2 Доверительные интервалы прогноза. Оценка адекватности и точности моделей.	1							
3. 3.3 Основные показатели динамики явлений. Использование скользящих средних для сглаживания временных рядов.	2							

4. Компоненты временного ряда и их особенности. Модели временных рядов (аддитивная, мультипликативная, смешанная). Метод проверки гипотезы о существовании тенденции. Решение задач.			2					
5. Алгоритмы сглаживания временных рядов с помощью процедур скользящих средних. Решение задач			3					
6. Самостоятельная работа студентов по подготовке к занятиям, выполнению и оформлению отчетов по практическим заданиям и подготовка к зачету							31,5	
7.								
8.								
Всего	10	4	18				79,5	

4 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

4.1 Печатные и электронные издания:

1. Палий И. А. Прикладная статистика: учеб. пособие для вузов(Москва: Дашков и К°).
2. Орлов А. И. Вероятность и прикладная статистика: основные факты: справочник(Москва: КноРус).
3. Пахунова Р. Н., Аскеров П. Ф., Пахунов А. В. Общая и прикладная статистика: Учебник для студентов высшего профессионального образования(Москва: ООО "Научно-издательский центр ИНФРА-М").
4. Воробьев О. Ю., Фомин А. Ю. Регрессионный сет-анализ случайных событий: учебное пособие(Красноярск: Красноярский университет [КрасГУ]).
5. Веселова Г. П., Грибанов Ю. И. Стохастическое квантование и статистический анализ случайных процессов: монография(Москва: Энергоатомиздат).
6. Айвазян С. А. Прикладная статистика. Основы эконометрики. В 2 т. Т. 2. Основы эконометрики: учебник для вузов(М.: ЮНИТИ-ДАНА).
7. Айвазян С. А., Мхитарян В. С. Прикладная статистика. Основы эконометрики. В 2 т. Т. 1 : Теория вероятностей и прикладная статистика: учебник для вузов(М.: ЮНИТИ-ДАНА).
8. Бендат Д. С., Пирсол А. Д., Коваленко И. Н. Прикладной анализ случайных данных: перевод с английского(Москва: Мир).
9. Бендат Д. С., Пирсол А. Д., Коваленко И. Н. Измерение и анализ случайных процессов: перевод с английского(Москва: Мир).
10. Палий И.А. Прикладная статистика: учеб. пособие для вузов(Москва: Высшая школа).
11. Палий И.А. Прикладная статистика: учеб. пособие для вузов(М.: Высшая школа).
12. Панфилов И. А. Прикладной анализ случайных величин: учеб.-метод. пособие (конспект лекций) [для студентов напр. 151000.68 «Технологические машины и оборудование»](Красноярск: СФУ).
13. Панфилов И. А. Прикладной анализ случайных величин: учеб.-метод. пособие для самостоят. работы [для студентов напр. 151000.68 «Технологические машины и оборудование»](Красноярск: СФУ).
14. Панфилов И. А. Прикладной анализ случайных величин: учеб.-метод. пособие для практич. занятий [для студентов напр. 151000.68 «Технологические машины и оборудование»](Красноярск: СФУ).
15. Панфилов И. А. Прикладной анализ случайных величин: учеб.-метод. пособие (контрольно-измерительные материалы) [для студентов напр. 151000.68 «Технологические машины и оборудование»](Красноярск: СФУ).

4.2 Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, в том числе отечественного производства (программное обеспечение, на которое университет имеет лицензию, а также свободно распространяемое программное обеспечение):

1. - Microsoft Windows Professional 7
2. - Microsoft® Office Professional Plus 2010
3. - ESET NOD32 Antivirus Business Edition
4. - Adobe Acrobat Pro Extended 9.0
5. - MATLAB
6. - PTC MathCAD

4.3 Интернет-ресурсы, включая профессиональные базы данных и информационные справочные системы:

1. Электронная библиотечная система «СФУ»;
2. Политематическая электронно-библиотечная система «Znanium» изд-ва «Инфра-М»;
3. Политематическая электронно-библиотечная система издательства «Лань»;
4. Политематическая БД российских диссертаций Российской государственной библиотеки;
5. Электронная библиотека РГУ нефти и газа им. И.М. Губкина;
6. БД нормативно-правовой информации «Консультант плюс»;
7. Российские научные журналы на платформе elibrary.ru;
8. Российская БД нормативно-технической документации «NormaCS».

5 Фонд оценочных средств

Оценочные средства находятся в приложении к рабочим программам дисциплин.

6 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
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.