

Документ подписан простой электронной подписью Информация о владельце: ФИО: Меркулов Евгений Сергеевич Должность: И.о. декана Дата подписания: 11.07.2021 11:11:57 Уникальный программный ключ: 39428e82d614a3cd984f917b018f0fd2c07182da9c77db685db2d16370f6e7c	СМК	СМК-РПД-В1.П2-2021
---	-----	--------------------

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Камчатский государственный университет имени Витуса Беринга»

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ (КУРСА, МО- ДУЛЯ)

Б1.О.08 «Методы и модели анализа данных»

Направление подготовки: 01.04.02 Прикладная математика и информатика

Профиль подготовки: «Математическое моделирование и вычислительные технологии»

Год набора: 2021

Квалификация выпускника: магистр

Форма обучения: очно-заочная

Курс: 2 **Семестр:** 3, 4

Зачет: 4 семестр

Экзамен: 3 семестр

Петропавловск-Камчатский, 2021 г.

СМК		СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа учебной дисциплины Б1.О.08 «Методы и модели анализа данных» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование и вычислительные технологии»		

Рабочая программа составлена с учетом требований федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, утвержденного Приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 10.01.2018 № 13.

СМК		СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа учебной дисциплины Б1.О.08 «Методы и модели анализа данных» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование и вычислительные технологии»		

СОДЕРЖАНИЕ

1. Цели и задачи освоения дисциплины	4
2. Место дисциплины в структуре ОП ВО	4
3. Планируемые результаты обучения по дисциплине	4
4. Содержание дисциплины	5
5. Тематическое планирование.....	5
6. Самостоятельная работа	7
7. Примерная тематика контрольных работ, курсовых работ.....	8
8. Перечень вопросов к зачету	8
9. Учебно-методическое и информационное обеспечение	9
10. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента.....	9
11. Материально-техническая база	12

СМК		СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа учебной дисциплины Б1.О.08 «Методы и модели анализа данных» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование и вычислительные технологии»		

1. Цели и задачи освоения дисциплины

Цели освоения дисциплины: изучение принципов и методов обработки данных, ознакомление с современными средствами обработки и анализа данных, изучение основ теории планирования эксперимента, выработка первоначальных навыков построения моделей для решения прикладных задач.

2. Место дисциплины в структуре ОП ВО

Изучение данной дисциплины базируется на знаниях, полученных студентами в результате освоения ООП соответствующего бакалавриата либо специалитета.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций в соответствии с ФГОС ВО по данному направлению подготовки:

<i>Наименование категории (группы) универсальных компетенций</i>	<i>Код и наименование компетенции</i>	<i>Индикаторы достижения компетенций</i>
Теоретические и практические основы профессиональной деятельности	Способен решать актуальные задачи фундаментальной и прикладной математики (ОПК-1)	ОПК-1.1. Знает основные понятия, идеи, методы, связанные с дисциплинами фундаментальной математики, методы математического моделирования, формулировки и доказательства утверждений, возможные сферы их связи и приложения в других областях математического знания; методы решения актуальных и значимых проблем фундаментальной и прикладной математики, профессиональную терминологию. ОПК-1.2. Умеет самостоятельно находить взаимосвязь между различными понятиями, используемыми в данной дисциплине, применять методы фундаментальной и прикладной математики для решения задач; применять методы математического моделирования к решению конкретных задач; правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы; применять выбранные методы к решению научных задач, оценивать значимость получаемых результатов. ОПК-1.3. Владеет навыками построения и реализации основных математи-

СМК		СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа учебной дисциплины Б1.О.08 «Методы и модели анализа данных» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование и вычислительные технологии»		

		ческих алгоритмов, навыками анализа математических проблем; понятийным и формальным математическим аппаратом; навыками разработки новых математических моделей и алгоритмов, профессиональной терминологией при презентации проведенного исследования; научным стилем изложения собственной концепции.
	Способен разрабатывать математические модели и проводить их анализ при решении задач в области профессиональной деятельности (ОПК-3)	ОПК-3.1. Знает общие положения, связанные с понятием математической модели, основные подходы к построению и анализу математических моделей. ОПК-3.2. Умеет давать содержательную интерпретацию полученных результатов при проведении анализа математических моделей. ОПК-3.3. Владеет. Имеет практический опыт исследования математических моделей при решении задач.

4. Содержание дисциплины

Методы статистического описания результатов наблюдений. Основы корреляционного анализа. Основы регрессионного анализа. Основы дисперсионного анализа. Непараметрические методы статистики.

5. Тематическое планирование

3 СЕМЕСТР

Модули

№	Наименование модуля	Лекции	Практики/ семинары	Лабораторные	Сам. работа	Всего, часов
1	Методы и модели анализа данных	10	14	0	120	144
	Всего	10	14	0	120	144

№ темы	Тема	Кол-во часов	Компетенции по теме
	<i>Лекции</i>		
1	Методы статистического описания результатов наблюдений	4	ОПК-1, ОПК-3
2	Основы корреляционного анализа.	6	ОПК-1, ОПК-3
	<i>Практические занятия</i>		
1	Анализ парных связей	4	ОПК-1, ОПК-3
2	Анализ коэффициента корреляции	4	ОПК-1, ОПК-3

СМК		СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа учебной дисциплины Б1.О.08 «Методы и модели анализа данных» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование и вычислительные технологии»		

3	Анализ корреляционного отношения.	4	ОПК-1, ОПК-3
4	Анализ множественных связей	2	ОПК-1, ОПК-3
<i>Самостоятельная работа</i>			
1	Классификация признаков по шкалам измерений.	24	ОПК-1, ОПК-3
2	Описательная статистика	24	ОПК-1, ОПК-3
3	Вариационная статистика	24	ОПК-1, ОПК-3
4	Ранжирование.	24	ОПК-1, ОПК-3
5	Проверка случайности выборки из нормальной совокупности	24	ОПК-1, ОПК-3

4 СЕМЕСТР

Модули

№	Наименование модуля	Лекции	Практики/ семинары	Лабораторные	Сам. работа	Всего, часов
1	Методы и модели анализа данных	8	16	0	84	108
	Всего	8	16	0	84	108

№ темы	Тема	Кол-во часов	Компетенции по теме
<i>Лекции</i>			
1	Основы регрессионного анализа	4	ОПК-1, ОПК-3
2	Основы дисперсионного анализа	4	ОПК-1, ОПК-3
<i>Практические занятия</i>			
1	Метод наименьших квадратов.	4	ОПК-1, ОПК-3
2	Статистический анализ регрессионной модели	4	ОПК-1, ОПК-3
3	Выбор допустимой модели регрессии	2	ОПК-1, ОПК-3
4	Однофакторный дисперсионный анализ	2	ОПК-1, ОПК-3
5	Двухфакторный дисперсионный анализ	6	ОПК-1, ОПК-3
<i>Самостоятельная работа</i>			
1	Одновыборочная задача о сдвиге.	21	ОПК-1, ОПК-3
2	Двухвыборочная задача о сдвиге	21	ОПК-1, ОПК-3
3	Типы задач, решаемые методами Data Mining	21	ОПК-1, ОПК-3
4	Анализ качества полученных моделей.	21	ОПК-1, ОПК-3

СМК		СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа учебной дисциплины Б1.О.08 «Методы и модели анализа данных» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование и вычислительные технологии»		

6. Самостоятельная работа

Самостоятельная работа включает две составные части: аудиторная самостоятельная работа и внеаудиторная.

Аудиторная самостоятельная работа включает выполнение лабораторных работ и их защиту.

Внеаудиторная самостоятельная работа студентов заключается в следующих формах:

- изучение литературы и анализ теоретического материала литературы;
- работа в информационно-справочных системах;
- выполнение практических работ.

6.1. Темы практических работ

3 семестр:

Практическая работа №1. Анализ парных связей.

Практическая работа №2. Анализ коэффициента корреляции.

Практическая работа №3. Анализ корреляционного отношения

Практическая работа №4. Анализ множественных связей

4 семестр:

Практическая работа №1. Метод наименьших квадратов.

Практическая работа №2. Статистический анализ регрессионной модели.

Практическая работа №3. Выбор допустимой модели регрессии

Практическая работа №4. Однофакторный дисперсионный анализ

Практическая работа №5. Двухфакторный дисперсионный анализ

6.2 Внеаудиторная самостоятельная работа

3 семестр

	Темы	Вид СР	Трудоемкость (часы)
1	Классификация признаков по шкалам измерений.	выполнение заданий практической работы	24
2	Описательная статистика	выполнение заданий практической работы	24
3	Вариационная статистика	выполнение заданий практической работы	24
4	Ранжирование.	выполнение заданий практической работы	24
5	Проверка случайности выборки из нормальной совокупности	выполнение заданий практической работы	24
	Всего		120

4 семестр

	Темы	Вид СР	Трудоемкость (часы)
1	Одновыборочная задача о сдвиге.	выполнение заданий практической работы	21
2	Двухвыборочная задача о сдвиге	выполнение заданий прак-	21

СМК		СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа учебной дисциплины Б1.О.08 «Методы и модели анализа данных» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование и вычислительные технологии»		

		тической работы	
3	Типы задач, решаемые методами Data Mining	выполнение заданий практической работы	21
4	Анализ качества полученных моделей.	выполнение заданий практической работы	21
	Всего		84

7. Примерная тематика контрольных работ, курсовых работ

Учебным планом контрольные работы и курсовые работы по дисциплине Б1.О.08 «Методы и модели анализа данных» не предусмотрены.

8. Перечень вопросов к промежуточной аттестации

3 семестр (экзамен):

1. Какие значения множества данных могут рассматриваться как аномальные?
2. Каково ожидаемое влияние аномальных значений на результаты анализа?
3. Как применяется визуальный анализ для выявления аномалий в одномерных и двумерных множествах данных?
4. Всегда ли аномальные значения являются нежелательными в данных?
5. Какие методы корректировки аномальных значений вам известны?
6. Что такое ETL-системы?
7. Чем вызвана необходимость использования ETL?
8. Каковы основные этапы процесса ETL и решаемые им задачи?
9. Зачем необходимо выполнять очистку данных?
10. Что такое поток данных с точки зрения ETL?
11. В чем заключается процесс снижения размерности исходных данных?
12. По каким причинам при подготовке данных может потребоваться сокращение их размерности?
13. Каких преимуществ можно добиться путем сокращения размерности данных?
14. По каким направлениям может производиться сокращение размерности? МГУ имени М.В. Ломоносова Рабочая программа дисциплины «Методы анализа данных»
15. В каких режимах может производиться сокращение размерности данных?
16. Какими свойствами должны обладать алгоритмы сокращения размерности данных для эффективной работы?
17. В чем отличие трансформации данных от предобработки и очистки?
18. С какими проблемами связана необходимость трансформации данных?
19. Каковы цели трансформации данных в аналитическом приложении?
20. Почему, несмотря на то, что трансформация данных производится на этапе консолидации данных, её необходимо применять и в аналитическом приложении?

4 семестр (зачет):

1. Методы построения моделей сложных систем.
2. Модель черного ящика.
3. Основные этапы моделирования.
4. Методика анализа данных.
5. Определения OLAP, Data Mining, KDD и взаимосвязи между ними.
6. Особенности OLAP.
7. Аналитическая отчетность и многомерное представление данных.

СМК		СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа учебной дисциплины Б1.О.08 «Методы и модели анализа данных» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование и вычислительные технологии»		

8. Хранилище данных.
9. Измерения и факты.
10. Основные операции над кубом данных.
11. Типы задач, решаемые методами Data Mining.
12. Алгоритмы, получившие наибольшее распространение для каждого типа задач: самоорганизующиеся карты, деревья решений, линейная регрессия, нейронные сети, ассоциативные правила.
13. Этапы подготовки данных.
14. Выдвижение гипотез.
15. Методы сбора и систематизации фактов.
16. Методы проведения экспертиз для выявления наиболее значимых факторов.
17. Понятия парциальной и комплексной обработки.
18. Анализ качества полученных моделей.
19. Критерии выбора аналитических платформ и пакетов Data Mining.
20. Основные этапы внедрения систем анализа данных.

9. Учебно-методическое и информационное обеспечение

9.1. Основная учебная литература:

1. Анализ данных : учебник для вузов / В. С. Мхитарян [и др.] ; под редакцией В. С. Мхитаряна. — Москва : Издательство Юрайт, 2020. — 490 с. — (Высшее образование). — ISBN 978-5-534-00616-2. — Текст : электронный // ЭБС Юрайт [сайт]. — URL: <https://urait.ru/bcode/450166> (дата обращения: 06.12.2020).
2. Маккинли, Уэс Python и анализ данных / Уэс Маккинли ; перевод А. Слинкина. — 2-е изд. — Саратов : Профобразование, 2019. — 482 с. — ISBN 978-5-4488-0046-7. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/88752.html> (дата обращения: 06.12.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

9.2. Дополнительная учебная литература:

1. Шнарева, Г. В. Анализ данных : учебно-методическое пособие / Г. В. Шнарева, Ж. Г. Пономарева. — Симферополь : Университет экономики и управления, 2019. — 129 с. — ISBN 2227-8397. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/89482.html> (дата обращения: 06.12.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей
2. Мельниченко, А. С. Математическая статистика и анализ данных : учебное пособие / А. С. Мельниченко. — Москва : Издательский Дом МИСиС, 2018. — 45 с. — ISBN 978-5-906953-62-9. — Текст : электронный // Электронно-библиотечная система IPR BOOKS : [сайт]. — URL: <http://www.iprbookshop.ru/78563.html> (дата обращения: 06.12.2020). — Режим доступа: для авторизир. пользователей

10. Формы и критерии оценивания учебной деятельности студента

На основании разработанной компетентностной модели выпускника образовательные цели представлены в виде набора компетенций как планируемых результатов освоения образовательной программы. Определение уровня достижения планируемых результатов освоения образовательной программы осуществляется посредством оценки уровня сформированности компетенции и оценки уровня успеваемости обучающегося по пяти-

СМК		СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа учебной дисциплины Б1.О.08 «Методы и модели анализа данных» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование и вычислительные технологии»		

балльной системе («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено», «не зачтено»).

Основными критериями оценки в зависимости от вида работы обучающегося являются: сформированность компетенций (знаний, умений и владений), степень владения профессиональной терминологией, логичность, обоснованность, четкость изложения материала, ориентирование в научной и специальной литературе.

Критерии оценивания уровня сформированности компетенций и оценки уровня успеваемости обучающегося

Текущий контроль

Уровень сформированности компетенции	Уровень освоения модулей дисциплины (оценка)	Критерии оценивания отдельных видов работ обучающихся		
		опрос	задания на самостоятельную работу	отчет по практическому занятию
Высокий	отлично	студент безошибочно ответил на все основные вопросы и продемонстрировал свободное владение материалом	задание выполнено полностью; в теоретических выкладках решения нет пробелов и ошибок.	работа выполнена полностью; в алгоритме решения задачи нет пробелов и ошибок; в коде программы нет ошибок; программа работает верно для всех возможных случаев.
Базовый	хорошо	студент безошибочно ответил на основные вопросы, но не точно или не в полном объеме раскрывая материал	работа выполнена полностью, но обоснования шагов решения недостаточны; допущена одна – две ошибки или два – три недочета в решениях, чертежах блок-схем или тексте программы.	в коде программы допущено не более 1 содержательной ошибки; программа работает верно для всех возможных случаев, за исключением быть может одного частного случая.
Пороговый	удовлетворительно	студент затрудняется в ответах на вопросы и отвечает только после наводящих вопросов, демонстрирует	допущено более двух ошибок или двух-трех недочетов в решениях, чертежах блок-схем или программе, но учащийся вла-	в коде программы могут быть ошибки; программа работает верно для некоторых частных случаев; при этом правильно выполнено не менее половины работы.

СМК	СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа учебной дисциплины Б1.О.08 «Методы и модели анализа данных» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование и вычислительные технологии»	

		слабое знание	деет обязательными умениями по проверяемой теме	
Компетенции не сформированы	неудовлетворительно	студент не ответил ни на один вопрос	допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными знаниями по данной теме в полной мере или работа показала полное отсутствие у учащегося обязательных знаний и умений по проверяемой теме	в программе допущены существенные ошибки, показавшие, что учащийся не владеет обязательными умениями по данной теме в полной мере; работа показала полное отсутствие у учащегося обязательных знаний и умений по проверяемой теме или значительная часть работы выполнена не самостоятельно.

Промежуточная аттестация

Уровень сформированности компетенции	Уровень освоения дисциплины	Критерии оценивания обучающихся	
		Зачет	Экзамен
Высокий	отлично	студент безошибочно ответил на все основные вопросы, выполнил предложенные задания, при этом продемонстрировал свободное владение материалом	студент безошибочно ответил на все основные вопросы, выполнил предложенные задания, при этом продемонстрировал свободное владение материалом
Базовый	хорошо	студент безошибочно ответил на основные вопросы, выполнил большую часть предложенных заданий	студент безошибочно ответил на основные вопросы, выполнил большую часть предложенных заданий
Пороговый	удовлетворительно	студент затрудняется в ответах на вопросы и отвечает только после наводящих вопросов, демонстрирует слабое знание предмета, выполнил меньшую часть предложенных заданий	студент затрудняется в ответах на вопросы и отвечает только после наводящих вопросов, демонстрирует слабое знание предмета, выполнил меньшую часть предложенных заданий
Компетенции не сформированы	неудовлетворительно	студент не ответил ни на один вопрос, не выполнил задания, после предложения второго (дополнительного)	студент не ответил ни на один вопрос, не выполнил задания, после предложения второго (дополнительного)

СМК		СМК-РПД-В1.П2-2021
Рабочая программа учебной дисциплины Б1.О.08 «Методы и модели анализа данных» для направления подготовки 01.04.02 Прикладная математика и информатика, профиль «Математическое моделирование и вычислительные технологии»		

		билета и соответствующей подготовке к ответу также не продемонстрировал знаний по данному предмету	билета и соответствующей подготовке к ответу также не продемонстрировал знаний по данному предмету
--	--	--	--

11. Материально-техническая база

Электронные учебники, презентации, учебная обязательная и дополнительная литература, локальная сеть КамГУ им. Витуса Беринга, учебные специализированные аудитории с оборудованием, список программного обеспечения: текстовый редактор (например, MS Word), программа для просмотра PDF-файлов.