Документ подписан простой электронной подписью
Информация о владельце:
ФИО: Соловьев Дмитрий Александрович
Должность: ректор ФГБОУ ВО Вавиловский университет
Дата подписания: 17.09.2024 15:15:19
Уникальный программный ключ:
528682d78e671e566ab07f01fe1ba2172f735a12

Приложение 1

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Саратовский государственный аграрный университет
имени Н.И. Вавилова»**

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
_____ / Камышова Г.Н.
«17» мая 2021 г.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Дисциплина	**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ ДАННЫХ**
Направление подготовки	**27.04.02 Управление качеством**
Направленность (профиль)	**Организационно-управленческие системы**
Квалификация выпускника	**Магистр**
Нормативный срок обучения	**2 года**
Форма обучения	**очная**
Кафедра-разработчик	**Математика, механика и инженерная графика**
Ведущий преподаватель	**Кочегарова О.С., доцент**

Разработчик(и): доцент, Кочегарова О.С. _____
(подпись)

Саратов 2021

Содержание

1 Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП 3

2 Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания … 4

3 Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы.....……..……..….. 7

4 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы их формирования …… 14

1. Перечень компетенций с указанием этапов их формирования в процессе освоения ОПОП

В результате изучения дисциплины «Математическое моделирование и анализ данных» обучающиеся, в соответствии с ФГОС ВО по направлению подготовки 27.04.02 Управление качеством, утвержденного приказом Министерства образования и науки РФ от 11.08.2020 г. № 947, формируют следующие компетенции, указанные в таблице 1.

Таблица 1

Формирование компетенций в процессе изучения дисциплины «Математическое моделирование и анализ данных»

Компетенция		Индикаторы достижения компетенций	Этапы формирования компетенции в процессе освоения ОПОП (семестр)	Виды занятий для формирования компетенции	Оценочные средства для оценки уровня сформированности компетенции
Код	Наименование				
1	2	3	4	5	6
ОПК-4	Способен разрабатывать критерии оценки систем управления качеством на основе современных математических методов, вырабатывать и реализовывать управленческие решения по повышению их эффективности	ОПК-4.1 Оценивает процессы системы менеджмента качества, определяет цели процесса, выделяет показатели результативности процесса, проводит мониторинг процессов. ОПК-4.2 Разрабатывает критерии оценки систем управления качеством на основе математических методов ОПК-4.3 Разрабатывает управленческие решения по повышению эффективности систем управления качеством	1	практические занятия	контрольная работа самостоятельная работа

Примечание:
Компетенция ОПК-4 – также формируется в ходе освоения дисциплин: Государственная итоговая аттестация.

2. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Перечень оценочных материалов

Таблица 2

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в ФОС
1	контрольная работа	средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по разделу или нескольким разделам	комплект контрольных заданий по вариантам
2	устный опрос	метод контроля знаний обучающихся, при устном опросе устанавливается непосредственный контакт между преподавателем и обучающимся, в процессе которого преподаватель получает широкие возможности для изучения индивидуальных особенностей усвоения обучающимися учебного материала.	перечень вопросов для рубежного контроля и промежуточной аттестации

Программа оценивания контролируемой дисциплины

Таблица 3

№ п/п	Контролируемые разделы (темы дисциплины)	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства
1	2	3	4
1.	Математическое моделирование	ОПК-4	Устный опрос Контрольная работа
2.	Анализ данных	ОПК-4	Устный опрос Контрольная работа

Описание показателей и критериев оценивания компетенций по дисциплине «Математическое моделирование и анализ данных» на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

Таблица 4

Код компетенции, этапы освоения компетенции	Индикаторы достижения компетенций	Показатели и критерии оценивания результатов обучения			
		ниже порогового уровня (неудовлетворительно)	пороговый уровень (удовлетворительно)	продвинутый уровень (хорошо)	высокий уровень (отлично)
1	2	3	4	5	6
ОПК4, 1 семестр	ОПК-4.1 Оценивает процессы системы менеджмента качества, определяет цели процесса, выделяет показатели результативности процесса, проводит мониторинг процессов. ОПК-4.2 Разрабатывает критерии оценки систем управления качеством на основе математических методов ОПК-4.3 Разрабатывает управленческие решения по повышению эффективности систем управления качеством	обучающийся не знает значительной части программного материала методы построения и исследования математических моделей и анализа данных в профессиональной деятельности, не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки.	обучающийся демонстрирует знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала.	обучающийся демонстрирует знание материала, не допускает существенных неточностей.	обучающийся демонстрирует знание материала методы построения и исследования математических моделей и анализа данных в профессиональной деятельности, практики применения материала, исчерпывающе и последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий.

3. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

3.1. Входной контроль

Цель проведения входного контроля: определение уровня, знаний, умений и навыков обучающихся, степени усвоения ими основных разделов курса математики, теоретических основ прикладной математики уровня бакалавриата.

Примерный перечень вопросов:

1. Предел функции одной переменной.
2. Основные теоремы о пределах.
3. Понятие производной функции
4. Правила вычисления производной: производная суммы, произведения, частного.
5. Приложение дифференциала к приближенным вычислениям значений функции
6. Производные и дифференциалы высших порядков.
7. Первообразная. Неопределённый интеграл.
8. Таблица основных интегралов.
9. Интегрирование функции одной переменной.
10. Основные приёмы интегрирования.
11. Задача, приводящая к понятию определённого интеграла.
12. Вычисление площади, объёма и длины дуги.
13. Математический анализ функции нескольких переменных
14. Сведения о дифференциальных уравнения.
15. Основы теории вероятностей и математической статистики.

3.2. Контрольные работы

Цель контрольной работы: углубить, систематизировать и закрепить теоретические знания обучающихся; проверить степень усвоения одной темы или вопроса.

Тематика контрольных работ устанавливается в соответствии с темами, рассмотренными в контролируемом разделе. Данный вид работ проводится на практических занятиях. Количество вариантов заданий – по теме используется два варианта заданий.

Контрольная работа №1

Задание 1.

Описать формы математической модели, отображающие предписание последовательности некоторой системы операций над исходными данными с целью получения результата.

Задание 2.

Классификация моделей по характеру процессов. Привести примеры из сферы профессиональной деятельности.

Задание 3.

Построить математическую модель производства продукции А и В, обеспечивающий получений максимальной прибыли если известно, что единица продукции А дает 0,5 руб., а единица В дает 0,8 руб. прибыли. Данные о запасах и затратах материалов, использующихся для изготовления продукции, указаны в таблице:

Виды продукции	**Затраты материалов (в кг) 3-х видов продукции**		
	I	**II**	**III**
А	2	3	5
В	1	2	4
Количество имеющихся материалов	30	48	60

Задачу решить графическим методом.

Задание 4.

Решить графическим и симплекс- методом задачу линейного программирования:

$$L = 2x_1+3x_2 \rightarrow min$$

$$\begin{cases} 3x_1 + 2x_2 \geq 6 \\ x_1 + 4x_2 \geq 4 \\ x_1 \geq 0 \\ x_2 \geq 0 \end{cases}$$

Контрольная работа №2

Задание 1.

Имеются следующие данные:

№ объекта	площадь	район расположения	форма собственности
1	2500	периферийный	муниципальный
2	2172	периферийный	частный
3	2928	центральный	муниципальный
4	3943	центральный	муниципальный
5	2819	центральный	частный
6	4902	центральный	муниципальный
7	4236	периферийный	муниципальный
8	5484	центральный	муниципальный
9	4501	периферийный	частный
10	3494	периферийный	частный

В задаче требуется:

1) Осуществить анализ данных, выбрать результативный и факторные признаки.

2) Построить статистический ряд распределения по результативному признаку, образовав четыре группы с равными интервалами.

3) Графическим методом и путем расчетов определить значения моды и медианы полученного ряда распределения.

4) Рассчитать характеристики интервального ряда распределения: среднюю арифметическую, среднее квадратическое отклонение, дисперсию, коэффициент вариации.

5) Сделать выводы по результатам выполнения пунктов 1- 3 задания.

6) Вычислить среднюю арифметическую по исходным данным, сравнить ее с аналогичным показателем, рассчитанным в п.4 для интервального ряда распределения, объяснить причину их расхождения.

Задание 2.

Имеются данные о стоимости участка с\х земли *y* и его площади *x* (табл.).
Таблица

№ п/п	Стоимости участка с\х земли	*Площадь x,* га

	y, млн.р	
1	19,5	1
2	30,2	4
3	41,8	7
4	51,5	10
5	52,4	13
6	64,5	16

Требуется:

1) построить однофакторную модель регрессии зависимости стоимости участка с\х земли от площади;
2) проверить значимость параметров модели регрессии (α = 0,1);
3) построить доверительный интервал для полученной модели регрессии (α = 0,05). Отобразить на графике исходные данные, результаты моделирования и прогнозирования;
4) оценить стоимости участка с\х земли, если площадь составит 19 га.

Задание 3. Используя данные задания 2, построить модель зависимости стоимости участка с\х земли (y) от его площади (x) с помощью полинома второй степени (парабола второй степени): $y_i = a_0 + a_1 x_i + a_2 x_i^2 + \rightleftarrows \varepsilon_i$. Исходные данные и результаты расчетов отобразить на графике.

3.3. Рубежный контроль

- *Цель проведения рубежного контроля – проверка уровня усвоения раздела или тем курса по дисциплине* «Математическое моделирование и анализ данных».

Вопросы рубежного контроля № 1

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Понятие модели и типы моделей.
2. Классификация моделей и видов моделирования
3. Математическое моделирование
4. Компьютерное моделирование
5. Требования к математическим моделям
6. Классификация математических моделей
7. Особенности физического и натурного моделирования

8. Структурные и функциональные математические модели
9. Понятие об оптимизационных задачах.
10. Краткая характеристика видов математического программирования.
11. Общий вид математической модели задачи линейного программирования.
12. Графический метода решения задач линейного программирования.
13. Алгоритм решения задачи ЛП графическим методом.
14. Алгоритм решения задачи ЛП табличным симплексным методом.
15. Задачи нелинейного, целочисленного программирования.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Этапы построения математической модели. Обследование объекта моделирования.
2. Концептуальная и математическая постановка задачи моделирования.
3. Методики предварительной проверки корректности модели.
4. Выбор и обоснование выбора метода решения задачи.
5. Реализация математической модели в виде программы для ЭВМ.
6. Проверка адекватности модели. Формальное подтверждение (или обоснование) адекватности разработанной модели. Оценка устойчивости и чувствительности модели.
7. Практическое использование построенной модели и анализ результатов моделирования.
8. Предмет, цель и задачи теории массового обслуживания **(**ТМО).
9. Понятие системы массового обслуживания **(**СМО).
10. Основные элементы СМО. Граф состояний СМО.
11. Вид СМО по критериям входящего и исходящего потока требований.
12. Вид СМО по критериям обслуживающей системы.
13. Понятие потока событий. Простейший поток и его свойства. Пуассоновский поток событий.
14. Понятие случайного процесса. Характеристики случайного процесса Случайные процессы с дискретными состояниями.
15. Марковские и не Марковские процессы.
16. Дискретный случайный процесс с дискретным временем.

17. Входящий поток требований и его характеристики.
18. Исходящий поток требований и характеристики времени обслуживания.
19. Одноканальная СМО с ожиданием и ограничением (с неограниченным ожиданием) на длину очереди. Замкнутые и разомкнутые СМО. Одноканальная СМО с отказами.
20. Транспортные задачи.
21. Общая постановка транспортной задачи.
22. Исходные данные, необходимые для решения транспортной задачи.
23. Открытая и закрытая транспортные задачи.
24. Метод потенциалов определения оптимального решения транспортной задачи.

Вопросы рубежного контроля № 2

Вопросы, рассматриваемые на аудиторных занятиях

1. Определение понятия «анализ данных».
2. Основные задачи анализа данных.
3. Основные этапы анализа данных.
4. Алгоритм построения системы анализа данных.
5. Основные виды и типы данных.
6. Предварительный анализ данных и описательная статистика.
7. Понятие сводной таблицы.
8. Степень свободы, редкие данные.
9. Мера ассоциации.
10. Понятие «регрессия».
11. Причины использования регрессионного анализа данных.
12. Понятие «корреляция».
13. Корреляционно-регрессионный анализ связей показателей.
14. Понятие интеллектуального анализа данных.
15. Методы интеллектуального анализа данных.

16. Задачи классификации и прогнозирования.

17. Задача кластеризации.

18. Поиск ассоциативных правил.

19. Задача визуализации.

20. Процесс применения интеллектуальных технологий.

Вопросы для самостоятельного изучения

1. Использование описательной статистики в исследованиях по специальности.
2. Определения следующих понятий: Генеральная совокупность, Выборка, Выборочное среднее, Медиана.
3. Как найти медиану для набора данных:
4. а) с четным количеством значений?
5. б) с нечетным количеством значений?
6. Мода, Квартили, Размах, Стандартное отклонение, Дисперсия.
7. Коэффициент вариации, Коэффициент асимметрии, Коэффициент эксцесса.
8. Задача анализа данных. Интеллектуальный анализ данных. Отличия от других видов анализа данных.
9. Закономерности в данных: неочевидные, объективные, полезные. Области применения интеллектуального анализа данных.
10. Подготовка данных для анализа. Обработка пропущенных и недостающих данных. Анализ исключений.
11. Постановка и порядок решения задачи интеллектуального анализа данных на примере хранилища слабоструктурированных текстовых документов.
12. Введение в многомерные базы данных. Особенности базы данных для оперативной аналитической обработки данных. Порядок и особенности построения хранилищ данных. Виды и особенности шкал измерений данных.
13. Постановка и порядок решения задачи интеллектуального анализа данных на примере документной базы данных.

14. Особенности использования данных при интеллектуальном анализе данных. Данные, информация и знания.

3.4. Промежуточная аттестация

Контроль за освоением дисциплины «Математическое моделирование и анализ данных» и оценивание знаний обучающихся производиться в соответствии с учебным планом по направлению подготовки 27.04.02 Управление качеством видом промежуточной аттестации является в первом семестре – зачет.

Целью проведения промежуточной аттестации - зачета является комплексная и объективная оценка качества усвоения обучающимися теоретических знаний, умения систематизировать полученные знания и применять их к решению практических задач, уровня сформированности компетенций при освоении дисциплины «Математическое моделирование и анализ данных».

Вопросы, выносимые на зачет

1. Понятие модели и типы моделей.
2. Классификация моделей и видов моделирования.
3. Математическое моделирование.
4. Классификация математических моделей.
5. Основные этапы моделирования.
6. Структурные и функциональные математические модели.
7. Понятие об оптимизационных задачах.
8. Характеристика видов математического программирования.
9. Общий вид математической модели задачи линейного программирования.
10. Графический метода решения задач линейного программирования.
11. Алгоритм решения задачи ЛП графическим методом.
12. Алгоритм решения задачи ЛП табличным симплексным методом.
13. Задачи нелинейного, целочисленного программирования.
14. Общая постановка транспортной задачи.

15. Метод потенциалов решения транспортной задачи.
16. Определение понятия «анализ данных».
17. Основные задачи анализа данных.
18. Основные этапы анализа данных.
19. Алгоритм построения системы анализа данных.
20. Основные виды и типы данных.
21. Предварительный анализ данных и описательная статистика.
22. Понятие сводной таблицы.
23. Степень свободы, редкие данные. Мера ассоциации.
24. Определения следующих понятий: Генеральная совокупность, Выборка, Выборочное среднее, Медиана, Мода, Квартили, Размах, Стандартное отклонение, Дисперсия.
25. Коэффициент вариации, Коэффициент асимметрии, Коэффициент эксцесса.
26. Понятие «регрессия».
27. Причины использования регрессионного анализа данных.
28. Понятие «корреляция».
29. Корреляционно-регрессионный анализ связей показателей.
30. Понятие и методы интеллектуального анализа данных.
31. Задачи классификации и прогнозирования.
32. Задача кластеризации.
33. Поиск ассоциативных правил.
34. Задача визуализации.
35. Процесс применения интеллектуальных технологий.

4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности,

характеризующих этапы формирования компетенций

4.1 Процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Контроль результатов обучения обучающихся, этапов и уровня формирования компетенций по дисциплине «Математическое моделирование и анализ данных» осуществляется через проведение входного, текущего, рубежных, выходного контролей и контроля самостоятельной работы

Формы текущего, промежуточного и итогового контроля, порядок начисления баллов и фонды контрольных заданий для текущего контроля разрабатываются кафедрой исходя из специфики дисциплины, и утверждаются на заседании кафедры.

4.2 Критерии оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Описание шкалы оценивания достижения компетенций по дисциплине приведено в таблице 6.

Таблица 6

Уровень освоения компетенции	Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация)			Описание
высокий		«зачтено»		Обучающийся обнаружил всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, умеет свободно выполнять задания, предусмотренные программой, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой. Как правило, обучающийся проявляет творческие способности в понимании, изложении и использовании материала
базовый		«зачтено»		Обучающийся обнаружил полное знание учебного материала, успешно выполняет предусмотренные в программе задания, усвоил основную литературу, рекомендованную в программе
пороговый		«зачтено»		Обучающийся обнаружил знания основного учебного материала в объеме, необходимом для дальнейшей

Уровень освоения компетенции	Отметка по пятибалльной системе (промежуточная аттестация)			Описание
				учебы и предстоящей работы по профессии, справляется с выполнением практических заданий, предусмотренных программой, знаком с основной литературой, рекомендованной программой, допустил погрешности в ответе на экзамене и при выполнении экзаменационных заданий, но обладает необходимыми знаниями для их устранения под руководством преподавателя
–		«не зачтено»		Обучающийся обнаружил пробелы в знаниях основного учебного материала, допустил принципиальные ошибки в выполнении предусмотренных программой практических заданий, не может продолжить обучение или приступить к профессиональной деятельности по окончании образовательной организации без дополнительных занятий

4.2.1. Критерии оценки устного ответа при текущем контроле и промежуточной аттестации

При ответе на вопрос обучающийся демонстрирует:

знания: методов построения и исследования математических моделей и анализа данных в профессиональной деятельности.

умения: собирать и анализировать информацию по решаемой задаче, составлять ее математическое описание, строить модель, обеспечивать накопление, систематизацию и анализ собранных данных.

владение навыками: использования методов математического моделирования при анализе реальных процессов и объектов с целью нахождения эффективных решений общенаучных и прикладных задач профессиональной деятельности.

Критерии оценки

отлично	обучающийся демонстрирует: – знание материала методов построения и исследования математических моделей и анализа данных в профессиональной деятельности, практики применения материала, исчерпывающе и

	последовательно, четко и логично излагает материал, хорошо ориентируется в материале, не затрудняется с ответом при видоизменении заданий; – умение собирать и анализировать информацию по решаемой задаче, составлять ее математическое описание, строить модель, обеспечивать накопление, систематизацию и анализ собранных данных, используя современные методы; – успешное и системное владение навыками использования методов математического моделирования при анализе реальных процессов и объектов с целью нахождения эффективных решений общенаучных и прикладных задач профессиональной деятельности.
Хорошо	обучающийся демонстрирует: – знание материала, не допускает существенных неточностей; – в целом успешное, но содержащие отдельные пробелы, умение собирать и анализировать информацию по решаемой задаче, составлять ее математическое описание, строить модель, обеспечивать накопление, систематизацию и анализ собранных данных, используя современные методы; – в целом успешное, но содержащее отдельные пробелы или сопровождающееся отдельными ошибками владение навыками использования методов математического моделирования при анализе реальных процессов и объектов с целью нахождения эффективных решений задач профессиональной деятельности.
Удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: – знания только основного материала, но не знает деталей, допускает неточности, допускает неточности в формулировках, нарушает логическую последовательность в изложении программного материала; – в целом успешное, но не системное умение собирать и анализировать информацию по решаемой задаче, составлять ее математическое описание, строить модель, обеспечивать накопление, систематизацию и анализ собранных данных, используя современные методы, а именно методы математического моделирования и анализа данных; – в целом успешное, но не системное владение навыками использования методов математического моделирования при анализе реальных процессов и объектов с целью нахождения эффективных решений задач профессиональной деятельности.

Неудовлетворительно	обучающийся: - не знает значительной части программного материала, плохо ориентируется в материале методов построения и исследования математических моделей и анализа данных в профессиональной деятельности, не знает практику применения материала, допускает существенные ошибки; - не умеет использовать методы и приемы собирать и анализировать информацию по решаемой задаче, составлять ее математическое описание, строить модель, обеспечивать накопление, систематизацию и анализ собранных данных, допускает существенные ошибки, неуверенно, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство заданий, предусмотренных программой дисциплины, не выполнено; - обучающийся не владеет навыками использования методов математического моделирования при анализе реальных процессов и объектов с целью нахождения эффективных решений общенаучных и прикладных задач профессиональной деятельности, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет самостоятельную работу, большинство предусмотренных программой дисциплины не выполнено

4.2.2. Критерии оценки выполнения контрольных (самостоятельных) работ

отлично	обучающийся демонстрирует: высокий результат, ответил правильно и в развернутом виде на все теоретические (практические) вопросы, не допускает ошибок в ответе при решении конкретной задачи.
хорошо	обучающийся демонстрирует: хороший результат, ответил правильно на все теоретические (практические) вопросы, но в краткой форме, либо допустил одну ошибку в ответе при решении конкретной задачи.
удовлетворительно	обучающийся демонстрирует: удовлетворительный результат, правильно отвечает только на часть поставленных теоретические (практические) вопросов при решении конкретной задачи.
неудовлетворительно	обучающийся демонстрирует: неудовлетворительный результат не ответил на поставленные теоретические (практические) вопросы или ответил неправильно.

Разработчик: доцент, Кочегарова О.С.