

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Комин Андрей Эдуардович

Должность: ректор

Дата подписания: 08.04.2024 08:36:42

Уникальный программный ключ:

f6c6d686f0c899fdf76a1ed8b448f32a58eac6f81a697b8640cd16d00ae2

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Приморский государственный аграрно-технологический университет»

Инженерно-технологический институт

УТВЕРЖДАЮ

Руководитель образовательной программы

_____/Фалько В.В./

(подпись)

26 января 2024 г.

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся**

по дисциплине (модулю)

ПРИКЛАДНАЯ МАТЕМАТИКА

35.03.11 Гидромелиорация

(код и наименование направления подготовки)

Строительство и эксплуатация гидромелиоративных систем

(направленность (профиль) подготовки)

бакалавр

Квалификация (степень) выпускника

Усурийск, 2024

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

Паспорт фонда оценочных средств по дисциплине (модулю)

а. модели контролируемых компетенций

Компетенции, формируемые в результате освоения дисциплины (модуля):

Код компетенции	Наименование компетенции	Код индикатора достижения компетенции	Наименование индикатора достижения компетенции
Общепрофессиональные компетенции			
ОПК-1	Способен решать типовые задачи профессиональной деятельности на основе знаний основных законов математических и естественных наук с применением информационно-коммуникационных технологий	ИД-1 ОПК-1.1	Использует знания основных законов математических и естественных наук для решения задач в профессиональной деятельности

В результате освоения дисциплины (модуля) обучающиеся должны:

Знать:

- основные законы математических и естественных наук для решения задач в профессиональной деятельности (ОПК 1.1);

Уметь:

- применять основные законы математических и естественных наук для решения задач в профессиональной деятельности (ОПК 1.1).

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

Таблица 1 – Оценка контролируемой компетенции дисциплины (модуля)

№ п/п	Код контролируемой компетенции (индикатора достижения компетенции)	Контролируемые результаты обучения	Наименование оценочного средства
1	ИД-1 ОПК-1.1	<i>Знать:</i> основные законы математических и естественных наук для решения задач в профессиональной деятельности.	Тест Собеседование Реферат
		<i>Уметь:</i> применять основные законы математических и естественных наук для решения задач в профессиональной деятельности	Контрольная работа Письменное задание Тест

Таблица 2 – Примерный перечень оценочных средств

№ п/п	Наименование оценочного средства	Краткая характеристика оценочного средства	Представление оценочного средства в фонде
1	Тест	Система стандартизированных заданий, позволяющая автоматизировать процедуру измерения уровня знаний и умений, обучающегося	Фонд тестовых заданий
2	Собеседование	Средство контроля, организованное как специальная беседа преподавателя с обучающимися на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, и рассчитанное на выяснение объема знаний обучающегося по определенному разделу, теме, проблеме и т.п.	Вопросы по темам / разделам дисциплины, представленные в привязке к компетенциям, предусмотренным РПД
3	Реферат	Продукт самостоятельной работы обучающегося, представляющий собой краткое изложение в письменном виде полученных результатов теоретического анализа определенной научной (учебно-исследовательской) темы, где автор раскрывает суть исследуемой проблемы, приводит различные точки зрения, а также собственные взгляды на нее	Темы рефератов
4	Задача (практическое задание)	Средство оценки умения применять полученные теоретические знания в практической ситуации. Задача (задание) должна быть направлена на оценивание тех компетенций, которые подлежат освоению в данной дисциплине, должна содержать четкую инструкцию по выполнению или алгоритм действий	Комплект задач и заданий
5	Контрольная работа	Средство проверки умений применять полученные знания для решения задач определенного типа по теме или разделу	Комплект контрольных заданий по вариантам

Таблица 3 – Критерии и шкалы для оценки уровня сформированности компетенции в ходе освоения дисциплины

Показатели оценивания	Критерии оценки уровня сформированности компетенции ИД-1 ОПК-1.1			
	Неудовлетворительно, Не зачтено	Удовлетворительно, зачтено	Хорошо / зачтено	Отлично / зачтено
«Знать»	Уровень знаний ниже минимально допустимых требований; имеют место грубые ошибки	Минимально допустимый уровень знаний; допущено множество негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе; допущено несколько негрубых ошибок	Уровень знаний в объеме, соответствующем программе; без ошибок
«Уметь»	При решении типовых (стандартных) задач не продемонстрированы некоторые основные умения. Имеют место грубые ошибки.	Продемонстрированы основные умения. Решены типовые (стандартные) задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, но не в полном объеме.	Продемонстрированы все основные умения. Решены все основные задачи с негрубыми ошибками. Выполнены все задания, в полном объеме, но некоторые с недочетами.	Продемонстрированы все основные умения, некоторые – на уровне хорошо закрепленных навыков. Решены все основные задачи с отдельными незначительными ошибками. Выполнены все задания в полном объеме, без недочетов.
Характеристика сформированности компетенции	Компетенция в полной мере не сформирована. Имеющихся знаний и умений недостаточно для решения практических профессиональных задач	Сформированность компетенции соответствует минимальным требованиям. Имеющихся знаний и умений в целом достаточно для решения стандартных практических профессиональных задач, но требуется дополнительная практика по большинству практических задач	Сформированность компетенции в целом соответствует требованиям. Имеющихся знаний и умений в целом достаточно для решения стандартных практических профессиональных задач	Сформированность компетенции полностью соответствует требованиям. Имеющихся знаний и умений и мотивации в полной мере достаточно для решения сложных практических профессиональных задач
Уровень сформированности компетенции	Низкий	Пороговый	Базовый	Высокий
Сумма баллов (Б)**	0 – 60	61 – 75	76 – 85	86 – 100

* – Оценивается для каждой компетенции отдельно.

** – Суммируется балл по показателям оценивания «знать» и «уметь»; при этом соотношение компонентов компетенции в общей трудоемкости дисциплины «знать» / «уметь» составляет 40 / 60.

3. Методические материалы, определяющие процедуру оценивания знаний, умений и опыта деятельности, характеризующие этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация качества подготовки обучающихся по дисциплине (модулю) «Прикладная математика» проводится в соответствии с локальными нормативными актами Университета и является обязательной, предназначена для определения степени достижения учебных целей по дисциплине и проводится в форме экзамена в 3 –ем семестре.

Обучающиеся готовятся к экзамену самостоятельно. Подготовка заключается в изучении программного материала дисциплины с использованием личных записей, сделанных в рабочих тетрадях, и рекомендованной в процессе изучения дисциплины литературы. При необходимости обучающиеся обращаются за консультацией к преподавателю, ведущему данную дисциплину.

Форма проведения промежуточной аттестации для обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбирается с учетом индивидуальных психофизических особенностей (устно, письменно на бумаге, письменно на компьютере, в форме тестирования и т.п.). При необходимости обучающимся инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене / зачете.

Методика оценивания

1) По стобалльной шкале в таблицу 4 занести баллы (B_i), полученные обучающимся в ходе освоения дисциплины. (Критерии представлены в таблице 3).

Таблица 4 – Пример расчетной таблицы итогового оценивания компетенций у обучающегося по дисциплине (модулю) «Прикладная математика»

Код индикатора компетенции	Условное обозначение	Оценка приобретенных компетенций в баллах
ИД-1 ОПК-1.1	B_1	100
Итого	$(\sum B_i)$	100
В среднем	$(\sum B_i) / n$	100

2) Определить оценку по дисциплине (модулю) по шкале соотнесения баллов и оценок (таблица 5).

Таблица 5 – Шкала измерения уровня сформированности компетенций в результате освоения дисциплины (модуля) «Прикладная математика»

Итоговый балл	0-60	61-75	76-85	86-100
Оценка	Неудовлетворительно (не зачтено)	Удовлетворительно (зачтено)	Хорошо (зачтено)	Отлично (зачтено)
Уровень сформированности компетенций	Низкий	Пороговый	Базовый	Высокий

Показатели «знать», «уметь» при промежуточной аттестации в форме экзамена определяются оценками «отлично», «хорошо», «удовлетворительно»,

«неудовлетворительно», что соответствует уровням сформированности компетенций «высокий», «базовый», «пороговый», «низкий».

«Отлично» – обучающийся глубоко и прочно усвоил весь программный материал, исчерпывающе, последовательно, грамотно и логически стройно его излагает, не затрудняется с ответом при видоизменении задания, свободно справляется с задачами и практическими заданиями, правильно обосновывает принятые решения, умеет самостоятельно обобщать и излагать материал, не допуская ошибок.

«Хорошо» – обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его, не допускает существенных неточностей в ответе на вопрос, может правильно применять теоретические положения и владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических заданий.

«Удовлетворительно» – обучающийся усвоил только основной материал, но не знает отдельных деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушает последовательность в изложении программного материала и испытывает затруднения в выполнении практических заданий.

«Неудовлетворительно» – обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, с большими затруднениями выполняет практические задания, задачи.

Текущая аттестация обучающихся по дисциплине (модулю) «Прикладная математика» проводится в форме контрольных мероприятий по оцениванию фактических результатов освоения дисциплины (модуля) в разрезе компетенций и с дифференциацией по показателям «ЗНАТЬ» и «УМЕТЬ».

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

4.1 Тестовые задания для оценки компетенции ИД-1 ОПК-1.1 по показателю «Знать»

I. Тип заданий: выбор одного правильного варианта из предложенных вариантов ответов

Вариант задания 1.

Интерполяция – это...

1. способ нахождения промежуточных значений величины по имеющемуся дискретному набору известных значений;
2. продолжение функции, принадлежащей заданному классу, за пределы ее области определения;
3. замена одних математических объектов другими, в том или ином смысле, близкими к исходным;
4. метод решения задач, при котором объекты разного рода объединяются общим понятием.

Правильный ответ: 2

Вариант задания 2.

За меру качества аппроксимации $f(x)$ полиномом $P_m(x)$ в методе наименьших квадратов в узлах x_i принимают:

1. максимум модуля разности $f(x_i)$ и $P_m(x_i)$ ($i=1, 2, \dots, n$)

2. сумму $\sum_{i=1}^n (f(x_i) - P_m(x_i))^2$
3. сумму $\sum_{i=1}^n (f(x_i) - P_m(x_i))^{1/2}$
4. сумму $\sum_{i=1}^n |f(x_i) - P_m(x_i)|$

Правильный ответ: 2

Вариант задания 3.

Задача интерполирования функции состоит в том, чтобы ...

1. найти значение функции $f(x)$, $x \neq x_i$ ($i = 0, 1, \dots, n$), если известны узлы интерполирования x_i ($i = 0, 1, \dots, n$) и значения функции $f(x)$ в этих узлах;
2. вычислить производные от функций, заданных в табличном виде;
3. определить допустимую погрешность аргумента по допустимой погрешности функции;
4. найти ошибку приближения функции.

Правильный ответ: 1

Вариант задания 4.

Узлы интерполяции это:

1. Значение функции $y = f(x)$ в некоторых точках $x_i, i = 1, 2, \dots, n$;
2. Значения аргументов x_i , для которых известны значения интерполируемой функции $f(x_i)$;
3. Любое значение $x_i, i = 1, 2, \dots, n$, из области определения $f(x)$;
4. Промежуточные значения $y = f(x)$.

Правильный ответ: 2

Вариант задания 5.

Геометрически задача интерполяции означает:

1. Построение кривой, проходящей через заданное множество точек $(x_i, y_i), i = 1, 2, \dots, n$;
2. Построение интервала, в котором определена заданная функция;
3. Построение прямой, проходящей через узлы интерполяции $x_i, i = 1, 2, \dots, n$;
4. Построение множества кривых проходящих через заданное множество точек $(x_i, y_i), i = 1, 2, \dots, n$;

Правильный ответ: 1

Вариант задания 6.

Задача, включающая целевую функцию f и функции Φ_i , задающие ограничения, является задачей линейного программирования, если ...

1. все Φ_i и f являются линейными функциями своих аргументов
2. все Φ_i являются линейными функциями своих аргументов, а функция f – нелинейная
3. функция f является линейной относительно своих аргументов, а функции Φ_i – нелинейные
4. только часть функций Φ_i и функция f являются линейными относительно своих аргументов

Правильный ответ: 1

Вариант задания 7.

Если задача линейного программирования имеет оптимальное решение, то целевая функция достигает нужного экстремального значения в одной из ...

1. вершин многоугольника (многогранника) допустимых решений
2. внутренних точек многоугольника (многогранника) допустимых решений
3. точек многоугольника (многогранника) допустимых решений
4. точек границы многогранника решений

Правильный ответ: 1

Вариант задания 8.

В задачах линейного программирования решаемых симплекс-методом искомые переменные должны быть ...

1. неотрицательными
2. положительными
3. неположительными
4. целочисленными

Правильный ответ: 1

Вариант задания 9.

Задача линейного программирования не имеет конечного оптимума, если ...

1. в некоторой точке области допустимых значений достигается максимум целевой функции
2. в некоторой точке области допустимых значений достигается минимум целевой функции
3. система ограничений задачи несовместна
4. целевая функция не ограничена сверху на множестве допустимых решений

Правильный ответ: 4

Вариант задания 10.

В линейных оптимизационных моделях, решаемых с помощью геометрических построений, число переменных должно быть ...

1. не больше двух
2. равно двум
3. не меньше двух
4. больше двух

Правильный ответ: 2

Вариант задания 11.

Задача линейного программирования может достигать максимального значения ...

1. только в одной точке
2. в двух точках
3. во множестве точек
4. в одной или двух точках

Правильный ответ: 3

Вариант задания 12.

Интерполяционная формула Лагранжа относится к классу

- 1.показательных функций
- 2.тригонометрических функций
- 3.полиномиальных функций
- 4.экспоненциальных функций

Правильный ответ: 3

II. Тип заданий: установление правильной последовательности в предложенных вариантах ответов

Вариант задания 13.

Сопоставьте разделы математического программирования с их признаками

Критерии	Формулировка задачи
1. Линейное программирование	1. Пытается математически объяснить явления, возникающие в конфликтных ситуациях, в условиях столкновения сторон
2. Нелинейное программирование	2. На оптимальные решения накладываются дополнительные условия целочисленности
3. Целочисленное программирование	3. Задачи наиболее плотного расположения объектов в заданной двумерной или трехмерной области
4. Динамическое программирование	4. Коэффициенты целевой функции и коэффициенты в ограничениях являются случайными величинами
5. Стохастическое линейное программирование	5. И целевая функция, и ограничения могут быть нелинейными
6. Теория игр	6. Для отыскания оптимального решения планируемая операция разбивается на ряд этапов и планирование осуществляется последовательно от этапа к этапу
	7. Целевая функция линейна, система ограничений задана линейными уравнениями и/или неравенствами

Ответ: 1 – 7; 2 – 5; 3 – 2; 4 – 6; 5 – 4; 6 – 1.

IV. Тип заданий: задание открытого типа (самостоятельный ввод обучающимся правильного ответа в виде термина, краткого определения)

Вариант задания 14.

Множество всех допустимых решений системы задачи линейного программирования есть _____ множество.

Правильный ответ: **выпуклое**

Вариант задания 15.

Задача линейного программирования, состоящая в определении такого рациона, который удовлетворял бы потребности человека или животного в питательных веществах при минимальной общей стоимости используемых продуктов – это задача об _____ использовании ресурсов.

Правильный ответ: оптимальном

Вариант задания 16.

Транспортная задача является задачей _____ программирования

Правильный ответ: динамического

Вариант задания 17.

Если интерполируемая функция $f(x)$ задана в $(n + 1)$ равноотстоящих узлах, то для ее интерполяции удобнее использовать формулу _____

Правильный ответ: Ньютона

4.2 Тестовые задания для оценки компетенции ИД-1 УК-1.1 по показателю «Уметь»

I. Тип заданий: выбор одного правильного варианта из предложенных вариантов ответов

Вариант задания 1.

Интерполяционный полином, построенный по следующим данным $y(0) = 2; y(1) = -2;$

$y(-1) = 2; y(2) = -4$, имеет вид:

1. $x^3 - x^2 + x - 2$
2. $-x^3 + 2x^2 - 5x + 2$
3. $x^3 - 2x^2 - 3x + 2$
4. $5x^3 - 7x + 2$

Правильный ответ: 4

Вариант задания 2.

При построении линейного интерполяционного многочлена Лагранжа $L_1(x)$ для функции, заданной таблично, значение функции в точке $x=2.5$ равно

x	0	2	4
f(x)	1.7	1.9	2.5

1. $L_1(2.5) = 2.99$
2. $L_1(2.5) = 3.61$
3. $L_1(2.5) = 2.05$
4. $L_1(2.5) = 4.16$

Правильный ответ: 3

Вариант задания 3.

Таблица значений функции

x	-2	-1	0
---	----	----	---

y	9	1	-1
-----	---	---	----

соответствует интерполяционный многочлен:

1. $2x^2+x-1$
2. $3x^2+x-1$
3. $4x^2-x-1$
4. $6x^2+x-1$

Правильный ответ: 2

Вариант задания 4.

Если функции, заданной таблицей

соответствует интерполяционный многочлен

i	0	1	2
x	-1	0	1
y	y_0	y_1	y_2

$y=2x^2-5x+1$, то значения y_0 ; y_1 ; y_2 соответственно равны....

1. 8;1;-2
2. -3;-1;7
3. 7;-1;5
4. 2;-1;0

Правильный ответ: 1

Вариант задания 5.

Дана задача линейного программирования
Двойственная для нее задачи будет задачей

1. на минимум
2. на минимакс
3. на экстремум
4. на максимум

Правильный ответ: 1

$$3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max;$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 10; & \dots \\ x_1 + x_2 \leq 8; \\ x_1 \leq 5; \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0; x_2 \geq 0.$$

Вариант задания 6.

Дана задача линейного программирования
Сформулированная в таком виде задача является

1. нелинейной
2. основной
3. канонической
4. стандартной

Правильный ответ: 4

$$3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max; \dots$$
$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 10; \\ x_1 + x_2 \leq 8; \\ x_1 \leq 5; \end{cases}$$
$$x_1 \geq 0; x_2 \geq 0.$$

Вариант задания 7.

Дана транспортная задача

Предложение\спрос	200	Z	170
380	a11	a12	a13
210	a21	a22	a23.

Эта транспортная задача будет закрытой при значении Z равном ...

1. 220
2. 210
3. 185
4. 130

Правильный ответ: 1

Вариант задания 8.

Дана транспортная задача

Предложение\спрос	200	Z	170
380	a11	a12	a13
210	a21	a22	a23

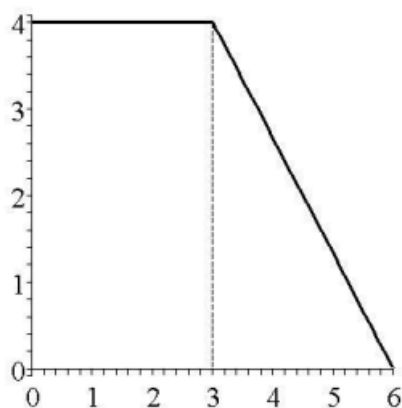
Базисных (основных) переменных у данной задачи будет ...

1. две
2. три
3. четыре
4. пять

Правильный ответ: 4

Вариант задания 8.

Область допустимых решений задачи линейного программирования имеет вид. Тогда максимальное значение функции $z = 2x_1 + 6x_2$ равно ...



1. 24
2. 30
3. 26
4. 32

Правильный ответ: 1

Вариант задания 9.

На площади 368 га фермера выращивает овощную продукцию - капусту и морковь. У него имеется в наличии 5 тыс. чел/час трудовых ресурсов, 1100 кг действующего вещества удобрений. Выход продукции в рублях: капуста 182000 руб с га, морковь 117600 руб с га. С учётом севооборота морковь занять не менее 75 га. Капуста и морковь характеризуются следующими ресурсными затратами:

Ресурсы	Капуста	Морковь
1. <i>Затраты труда.</i> По наличию и использованию трудовых ресурсов, чел.-час на 1 га	11	9
2. <i>Затраты удобрений на обработку.</i> По наличию использования удобрений, кг.д.в. на 1 га	4	5

Если X_1 – площадь под капусту, га; X_2 – площадь под морковь, га, то модель оптимального сочетания культур, при котором выручка от реализации будет максимальной примет вид:

1.	$\begin{cases} z(x) = 182000x_1 + 117600x_2 \Rightarrow \max \\ x_1 + x_2 \leq 368 \\ 11x_1 + 4x_2 \leq 5000 \\ 9x_1 + 5x_2 \leq 1100 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$	2.	$\begin{cases} z(x) = 182000x_1 + 117600x_2 \Rightarrow \max \\ x_1 + x_2 \leq 368 \\ 11x_1 + 4x_2 \leq 1100 \\ 4x_1 + 5x_2 \leq 5000 \\ x_2 \geq 75 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$
----	---	----	--

3.	$\begin{cases} z(x) = 182000x_1 + 117600x_2 \Rightarrow \max \\ x_1 + x_2 \leq 368 \\ 11x_1 + 9x_2 \leq 5000 \\ 4x_1 + 5x_2 \leq 1100 \\ x_2 \geq 75 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$	4.	$\begin{cases} z(x) = 182000x_1 + 117600x_2 \Rightarrow \min \\ x_1 + x_2 \leq 368 \\ 11x_1 + 9x_2 \leq 5000 \\ 4x_1 + 5x_2 \leq 1100 \\ x_2 \leq 75 \\ x_1, x_2 \geq 0 \end{cases}$
----	--	----	--

Вариант задания 10.

Если исходная ЗЛП имеет вид,

$$W = x_1 + x_2 \rightarrow \max$$

$$\begin{cases} 4x_1 + x_2 \leq 20 \\ 2x_1 + 3x_2 \leq 30 \\ x_1 \geq 0, x_2 \geq 0 \end{cases}$$

тогда целевая функция двойственной задачи

1. имеют вид $Z = y_1 + y_2 \rightarrow \max$

2. имеют вид $Z = 20y_1 + 30y_2 \rightarrow \max$

3. имеют вид $Z = -20y_1 - 30y_2 \rightarrow \min$

4. имеют вид $Z = 20y_1 + 30y_2 \rightarrow \min$

Правильный ответ: 4

Вариант задания 11.

Приближенное значение функции $f(x) = x^3 - 1$ в точке $x=1.5$, вычисленное с использованием интерполяционного многочлена Ньютона по узлам $x_0 = 1$ и $x_1 = 2$, равно

1. $P_1(1.5) = 2.75$

2. $P_1(1.5) = 6.58$

3. $P_1(1.5) = 3.5$

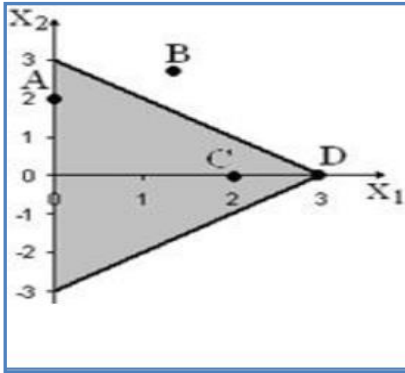
4. $P_1(1.5) = 7.12$

Правильный ответ: 3

II. Тип заданий: установление правильной последовательности в предложенных вариантах ответов

Вариант задания 12.

Дан многоугольник решения задачи линейного программирования.



Установить соответствие точки ее типу:

ТОЧКИ	ТИП
1. точка <i>A</i>	1. Узловая
2. точка <i>B</i>	2. Крайняя
3. точка <i>C</i>	3. Граничная
4. точка <i>D</i>	4. Внутренняя
	5. Недопустимая

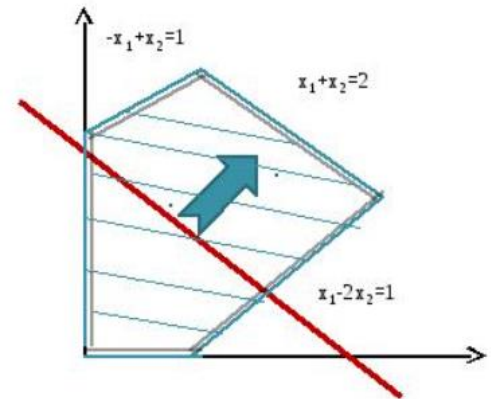
Ответ: 1 – 3; 2 – 5; 3 – 4; 4 – 2

III. Тип заданий: задание открытого типа (самостоятельный ввод обучающимся правильного ответа в виде термина, краткого определения)

Вариант задания 13.

Дана графическая интерпретация задачи линейного программирования. В этом случае: красная линия на рисунке - это _____ опорная прямая

Правильный ответ: **опорная**



Вариант задания 14.

Дана задача линейного программирования
Сформулированная в таком виде задача является

Правильный ответ: **стандартной**

$$3x_1 + 2x_2 \rightarrow \max;$$

$$\begin{cases} x_1 + 2x_2 \leq 10; \\ x_1 + x_2 \leq 8; \\ x_1 \leq 5; \end{cases}$$

$$x_1 \geq 0; \quad x_2 \geq 0.$$

Вариант задания 15.

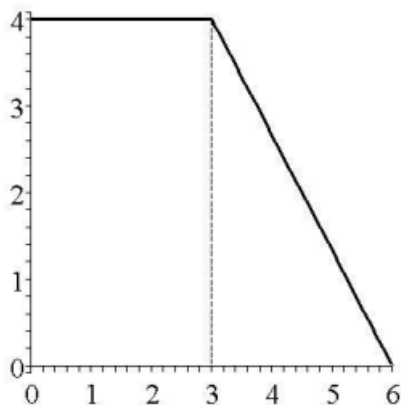
При построении линейного интерполяционного многочлена Лагранжа $L_1(x)$ для функции, заданной таблично, значение функции в точке $x=0.25$ равно

<i>x</i>	0.2	0.3	0.6
<i>f(x)</i>	4.5	5.0	7.6

Правильный ответ: 4,75

Вариант задания 16.

Область допустимых решений задачи линейного программирования имеет вид. Тогда максимальное значение функции $z = 2x_1 + 6x_2$ равно ...



Правильный ответ: 32

4.3 Тестовые задания для оценки компетенции ИД-2 УК-1.2 по показателю «Знать»

I. Тип заданий: выбор одного правильного варианта из предложенных вариантов ответов

Вариант задания 1.

Дисперсией случайной величины называется:

1. среднее значение случайной величины;
2. значение случайной величины, которому соответствует наибольшая вероятность
3. показатель рассеивания значений случайной величины около математического ожидания;
4. показатель среднего линейного отклонения от математического ожидания.

Правильный ответ: 3

Вариант задания 2.

Объем генеральной совокупности - это количество всех объектов ...

1. выборочной совокупности
2. генеральной совокупности
3. полной совокупности
4. статистической совокупности

Правильный ответ: 2

Вариант задания 3.

Если случайные величины X и Y связаны линейной зависимостью $y=a+bx$ (где $b>0$), a – любое, то коэффициент корреляции равен:

1. -1;

2. 1;
3. 0;
4. *a*.

Правильный ответ: 2

Вариант задания 4.

Доверительный интервал – это интервал, в который попадают измеренные в эксперименте значения,

1. соответствующие доверительной вероятности
2. не соответствующие доверительной вероятности
3. не соответствующие доверительному интервалу
4. соответствующие доверительному интервалу

Правильный ответ: 1

Вариант задания 5.

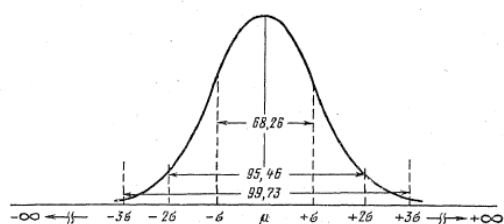
Для проверки гипотезы о равенстве двух генеральных средних используют таблицы:

1. значений интегральной функции Лапласа;
2. плотности нормального распределения;
3. распределения Стьюдента;
4. распределения Пирсона (χ^2).

Правильный ответ: 3

Вариант задания 6.

Какое распределение изображено на рисунке?



1. нормальное
2. Пуассона
3. дискретное
4. равномерное

Правильный ответ: 1

Вариант задания 7.

Статистическая гипотеза – это ...

1. предположение о виде распределения и свойствах случайной величины, которое можно подтвердить или опровергнуть применением статистических методов к данным выборки
2. выборка
3. выборочная дисперсия
4. средняя арифметическая

Правильный ответ: 1

Вариант задания 8.

В моменты времени t_1, t_2, \dots, t_n проводятся наблюдения, их результаты записываются в таблицу:

t	t ₁	t ₂	t ₃	t ₄	...	t _n
y	y ₁	y ₂	y ₃	y ₄	...	y _n

Для того, чтобы изучить функциональную тенденцию изменения наблюдаемой величины во времени, следует

1. построить вариационный ряд;
2. построить график;
3. построить прямую методом наименьших квадратов;
4. вычислить \bar{y} ; S^2 .

Правильный ответ: 3

Вариант задания 9.

Регрессионный и корреляционный анализ сводится к ...

1. нахождению вариации
2. нахождению средней и дисперсии
3. установлению формы зависимости и измерению тесноты связи
4. оценки средних и дисперсии двух выборок

Правильный ответ: 3

Вариант задания 10.

В формуле n – общее число измеренных значений, s^2 – дисперсия, тогда $s_{\bar{x}}$ – это ...

$$s_{\bar{x}} = \sqrt{\frac{s^2}{n}}$$

1. средняя арифметическая
2. дисперсия
3. стандартное отклонение
4. ошибка выборки

Правильный ответ: 4

Вариант задания 11.

Если регрессионная зависимость является адекватной, то фактическое значение F-критерия

1. больше критического
2. меньше критического
3. близко к единице
4. близко к нулю

Правильный ответ: 1

Вариант задания 12.

Что такое математическая статистика?

1. Раздел математики, изучающий методы сбора, систематизации и обработки результатов наблюдений массовых случайных явлений с целью выявления существующих закономерностей
2. Раздел математики, изучающий методы сбора, систематизации и обработки результатов наблюдений массовых случайных явлений.

3. Отрасль знаний, наука, в которой излагаются общие вопросы сбора, измерения, мониторинга, анализа массовых статистических (количественных или качественных) данных и их сравнение

4. Все ответы подходят.

Правильный ответ: 1

Вариант задания 13.

Показатель, с помощью которого оценивается существенность различий между экспериментальными данными, называется ...

1. НСР (наименьшая существенная разность)

2. f (распределение частот)

3. I (размер интервала)

4. \bar{X} (средняя арифметическая)

Правильный ответ: 1

Вариант задания 14.

Точность опыта оценивается ...

1. коэффициентом вариации $V_1\%$

2. относительной ошибкой опыта $S_x\%$

3. абсолютной ошибкой выборки S_x

4. распределением частот f по значениям X_n

Правильный ответ: 2.

Вариант задания 15.

Ошибка при уровне вероятности 95% составляет _____ %

1. 5

2. 1

3. 2

4. 3

Правильный ответ: 1.

Вариант задания 16.

Коэффициент детерминации измеряет:

1. степень тесноты связи между исследуемыми явлениями;

2. вариацию, сложившуюся под влиянием всех факторов;

3. долю вариации признака-результата, сложившуюся под влиянием изучаемого (изучаемых) фактора (факторов);

4. вариацию, связанную с влиянием всех остальных факторов, кроме исследуемого (исследуемых)

Правильный ответ: 3

II. Тип заданий: выбор нескольких правильных вариантов из предложенных вариантов ответов

Вариант задания 17.

Изучение статистических методов позволяет:

1. определить среднее значение признаков и пределы их колебаний

2. показать существенность различий между средними значениями признаков

3. доказать достоверность опытных данных
4. рассчитать точность опыта и определить величину случайных ошибок
5. заставить плохой опыт дать хорошие результаты

Правильный ответ: 1,2,3,4

Вариант задания 18.

Методы вычисления элементарных математических статистик:

1. мода
2. медиана
3. фактор
4. выборочное среднее (среднее арифметическое)
5. разброс (иногда эту величину называют размахом)

Правильный ответ: 1,2,4,5

III. Тип заданий: установление правильной последовательности в предложенных вариантах ответов

Вариант задания 19.

Установите соответствие между названиями статистических показателей и их определениями или формулами нахождения.

1. Дисперсия для малых выборок	1. Такое значение варианты, что предшествующее и следующее за ним значения имеют меньшие частоты встречаемости
2. Дисперсия для больших выборок	2. $= \frac{\sum (x_i - \bar{x}_o)^2 \cdot f_i}{n-1};$
3. Среднее квадратическое отклонение	3. $= \frac{\sum_{i=1}^n x_i \cdot f_i}{n};$
4. Мода	4. $= \frac{\sum (x_i - \bar{x}_o)^2 \cdot f_i}{n};$
5. Выборочная средняя	5. Характеризует абсолютный размер колеблемости признака около средней величины
	6. $= \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{n-1}$

Правильный ответ: 1-2; 2-3; 3- 5; 4-1; 5-4.

Вариант задания 20.

Для регрессионной линейной зависимости $y = a + b_1x_1 + b_2x_2 + \varepsilon$ установите соответствие:

1. Факторные переменные	1. Y
2. Параметры	2. a, ε
3. Случайная компонента	3. x_1, x_2
4. Результативная переменная	4. ε
	5. a, b_1, b_2

Правильный ответ: 1-3; 2-5; 3-4; 4-1

IV. Тип заданий: задание открытого типа (самостоятельный ввод обучающимся правильного ответа в виде термина, краткого определения)

Вариант задания 21.

Параметры однофакторной регрессионной модели линейной регрессионной модели $y = a + bx$ могут быть найдены методом _____

Правильный ответ: **наименьших квадратов**

Вариант задания 22.

Подмножество значений статистики, при которых основная гипотеза H_0 не отклоняется называется _____ областью

Правильный ответ: **допустимой областью**

Вариант задания 23.

Ступенчатая фигура, состоящая из смежных прямоугольников, построенных на одной прямой, основания которых одинаковы и равны ширине класса - это: _____

Правильный ответ: **гистограмма**

Вариант задания 24.

Как теория игр называет ситуации, при которых сталкиваются интересы двух или более сторон? _____

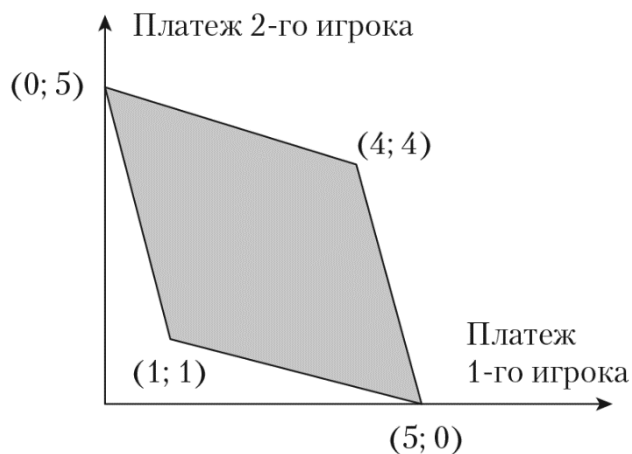
Правильный ответ: **конфликтными**

4.4 Тестовые задания для оценки компетенции ИД-1 ОПК-1.1 по показателю «Уметь»

I. Тип заданий: выбор одного правильного варианта из предложенных вариантов ответов

Вариант задания 1.

Базовая игра «Дилемма заключенных» определена в виде чертежа:



Что является множеством достижимых стратегий на этом чертеже?

1. затененный четырехугольник
2. точка пересечения диагоналей затененного четырехугольника
3. вершины затененного четырехугольника
4. ребра затененного четырехугольника

Правильный ответ: 1

Вариант задания 2.

Дана биометрическая игра

(8; 6)	(5; 7)	(1; 7)	(4; 8)	(7; 9)
(7; 2)	(3; 4)	(5; 3)	(6; 5)	(6; 3)
(6; 5)	(1; 3)	(2; 6)	(3; 5)	(7; 7)
(4; 5)	(4; 2)	(1; 4)	(5; 6)	(5; 4)
(7; 5)	(2; 4)	(2; 2)	(4; 3)	(6; 3)

В данной игре число доминируемых стратегии составляют:

1. 0
2. 1
3. 2
4. 3

Правильный ответ: 2

Вариант задания 3.

Биматричная игра задана матрицей

	<i>d</i>	<i>e</i>
<i>a</i>	(-2; 2)	(1; -1)
<i>b</i>	(3; 0)	(1; 1)
<i>c</i>	(2; 2)	(2; 3)

Сколько в этой игре профилей стратегий (исходов)?

1. 2

2. 6

3. 4

4. 3

Правильный ответ: 4

Вариант задания 4.

Для некоторых признаков X и Y , связанных корреляционной зависимостью коэффициент корреляции равен $r = 0,95$, тогда связь между признаками:

1. тесная, обратная

2. слабая, прямая

3. слабая, обратная

4. тесная, прямая.

Правильный ответ: 4

Вариант задания 5.

Дана выборка высоты стеблей кукурузы: 1,5; 1,5; 1,7; 1,7; 1,8; 1,5; 1,5; 1,5; 1,7; 1,8; 1,7; 1,7; 1,8; 1,5; 1,5. Тогда дискретный вариационный ряд имеет вид:

1.

x_i	1,5	1,7	1,8
m_i	7	5	3

2.

x_i	1,5	1,7	1,8
m_i	3	5	7

3.

x_i	1,5	1,7	1,8
m_i	5	3	4

4.

x_i	1,5	1,7	1,8
m_i	7	6	2

Правильный ответ: 1

Вариант задания 6.

Для данной выборочной совокупности объем выборки равен ...

X	1	2	3	4
n	2	3	3	6

1. 12

2. 14

3. 8

4. 4

Правильный ответ: 2

Вариант задания 7.

Урожайность озимой пшеницы в мелкоделяночном опыте представлена в таблице. С точностью до единиц вычислите дисперсию контрольного варианта

Контроль	Опыт
54	60

52	56
50	58

1. 4
2. 12
3. 2
4. 8

Правильный ответ: 1

Вариант задания 8.

При подсчёте количества бобов у 5 растений сои были получены следующие значения: 9, 13, 8, 11, 9. Вычислите коэффициент вариации (в %), если стандартное отклонение равно 2

1. 10
2. 20
3. 6
4. 8

Правильный ответ: 2

Вариант задания 9.

При каком значении линейного коэффициента корреляции связь между признаками можно считать тесной:

1. -0,975;
2. 0,657;
3. -0,111
4. 0,421.

Правильный ответ: 1

Вариант задания 10.

Из генеральной совокупности извлечена следующая выборка: 2; 2; 3; 3; 4; 4; 4; 6; 6; 6. Для варианты $x_i = 4$ относительная частота будет ...

1. 1
2. 0,2
3. 0,1
4. 0,3

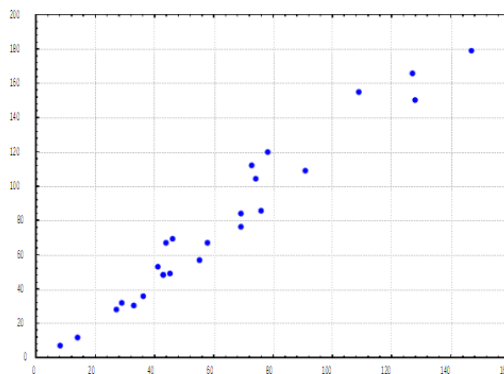
Правильный ответ: 4

Вариант задания 11.

Приведенный график указывает на:

1. отсутствие связи между y и x ;
2. на положительную сильную взаимосвязь между y и x ;
3. на положительную слабую взаимосвязь между y и x ;
4. на отрицательную сильную взаимосвязь между y и x ;

Правильный ответ: 2



Вариант задания 12.

Из генеральной совокупности извлечена выборка объема $n = 80$:

$x_i - x_{i+1}$	0–2	2–4	4–6	6–8	8–10
n_i	6	14	28	n_4	12

Тогда значение n_4 равно:

1. 20;
2. 30;
3. 100;
4. 10.

Правильный ответ: 2

Вариант задания 13.

Точечная оценка математического ожидания нормально распределенного количественного признака равна 0,4. Тогда его интервальная оценка может иметь вид:

1. $(-0,05; 0,85)$;
2. $(0,4; 0,85)$;
3. $(0; 0,85)$;
4. $(-0,15; 1,15)$.

Правильный ответ: 1

Вариант задания 14.

Основная гипотеза имеет вид $H_0: a = 10,8$. Тогда конкурирующей может являться гипотеза: 1. $H_1: a \neq 10,8$

2. $H_1: a \geq 10,8$
3. $H_1: a \leq 10,8$
4. $H_1: a > 10,8$

Правильный ответ: 1

Вариант задания 15.

Выборочное уравнение прямой линии регрессии Y на X имеет вид $y = -4,8 + 1,2x$. Тогда выборочный коэффициент корреляции может быть равен:

1. 0,82;
2. $-0,82$;
3. 1,2;
4. $-1,2$.

Правильный ответ: 1

Вариант задания 16

Соотношением вида $P(K < -2,09) = 0,025$ называют:

1. левостороннюю критическую область;
2. правостороннюю критическую область;
3. двустороннюю критическую область;
4. область принятия гипотезы.

Правильный ответ: 1

III. Тип заданий: установление правильной последовательности в предложенных вариантах ответов

Вариант задания 17

Установите соответствие между значениями коэффициента корреляции и характером связи между признаками.

ЗНАЧЕНИЯ КОЭФФИЦИЕНТА КОРРЕЛЯЦИИ	ВЫВОДЫ
1) 0,89	1) связь тесная, обратная
2) -0,1	2) связь умеренная, прямая
3) -0,9	3) связь тесная, прямая
4) 0,56	4) связь слабая, обратная
	5) связь слабая, прямая

Правильный ответ: 1-3; 2-4;3-1;4-2

Вариант задания 18.

При проверке значимости коэффициента при переменной x и адекватности линейной однофакторной модели $Y=b_0+b*X$ представлены результаты вычисления $t_{факт}$ и $F_{факт}$. Установите соответствие между фактическими значениями критериев и выводах о значимости модели, учитывая $t_{крит}(0,05;46) = 2,013$, $F_{крит}(0,05; 3; 46) = 2,8$

ФАКТИЧЕСКИЕ ЗНАЧЕНИЯ КРИТЕРИЯ	ВЫВОДЫ
1) $t_{факт} = 1,127728122$	1) Коэффициент при переменной x является статистически значимым.
2) $F_{факт} = 5,783090618$	2) Коэффициент при переменной x является статистически незначимым.
3) $F_{факт} = 0,5266703508$	3) Регрессионная модель адекватна.
	4) Регрессионная модель неадекватна.

Правильный ответ: 1-2; 2-3;3-4

IV. Тип заданий: задание открытого типа (самостоятельный ввод обучающимся правильного ответа в виде термина, краткого определения)

Вариант задания 19. Мода вариационного ряда 1, 2, 3, 3, 4, 7 равна...

Правильный ответ: 3

Вариант задания 20.

Если линейная модель между урожайностью и дозой удобрения выглядит следующим образом $Y=10+5*X$, то по мере увеличения дозы удобрений на 1 кг на 1 га урожайность повышается на _____ ц/га

Правильный ответ: 5

Вариант задания 21.

Если парный коэффициент корреляции между признаками принимает значение 0,675, то коэффициент детерминации равен _____

Правильный ответ: 0,456.

Критерии оценивания тестовых заданий.
Шкала оценивания тестов в разрезе компетенций

Показатели и критерии оценки	Максимальное количество баллов	Фактическое количество баллов
Уровень усвоения теоретического материала по показателю «Знать» ИД-1 ОПК-1.1	40	
Умение выполнять задания по показателю «Уметь» ИД-1 ОПК-1.1	60	
Всего	100	

5. Промежуточная аттестация

Вопросы к экзамену по дисциплине «Прикладная математика» - 3 семестр.

1. Постановка задачи интерполяции. Условия интерполяции.
2. Кусочно-постоянная и кусочно-линейная интерполяция.
3. Понятие о кусочно-параболической интерполяции и кубическом интерполяционном сплайне.
4. Глобальная интерполяция. Степень интерполирующего полинома. Как определить коэффициенты искомого полинома?
5. Построение интерполяционного полинома Лагранжа.
6. Базисный полином. Построить базисный полиномы для $n = 2$.
7. Интерполяционный полином Ньютона.
8. Метод наименьших квадратов.
9. Нелинейные алгебраические уравнения. Корень уравнения.
10. Отделение корней. Необходимое условие существования корня на отрезке.
11. Понятие итерации. Этапы итерационного процесса.
12. Метод простой итерации. Порождающая функция и способы ее получения.
13. Необходимые и достаточные условия сходимости метода простой итерации. Скорость сходимости.
14. Метод деления отрезка пополам.
15. Метод хорд. Геометрическая интерпретация.
16. Метод Ньютона. Геометрическая интерпретация.
17. Упрощенный метод Ньютона. Метод секущих.
18. Обобщение метода простой итерации на систему нелинейных алгебраических уравнений.
19. Обобщение метода Ньютона на систему двух нелинейных алгебраических уравнений. Решить заданную систему.
20. Конечные разности. Формулы разностного дифференцирования.
21. Понятие порядка аппроксимации. Аппроксимация первой и второй производной.
22. Формулы левых, правых прямоугольников. Формула средних.
23. Формула трапеций для численного интегрирования.
24. Формула парабол (Симпсона) для численного интегрирования.

25. Структура области допустимых решений задачи линейного программирования.
26. Двойственные задачи ЛП (определения, пример).
27. Постановка и формы записи задачи ЛП.
28. Геометрическая интерпретация задачи ЛП.
29. Симплекс метод: основная схема алгоритма.
30. Транспортная задачи как задача линейного программирования.
31. Открытая и закрытая транспортные задачи.
32. Методы северо-западного угла и минимального элемента.
33. Допустимый, опорный план, вырожденный опорный план и оптимальный план.
34. Метод потенциалов решения транспортной задачи.
35. Выборочный метод. Построение вариационного ряда. Графическое представление выборочных данных – полигон частот и гистограмма.
36. Числовые характеристики вариационных рядов (средняя, мода, медиана, дисперсия, среднее квадратическое отклонение, коэффициент вариаций.).
37. Точечные оценки параметров генеральной совокупности и их свойства.
38. Интервальное оценивание параметров генеральной совокупности. Доверительный интервал для генерального среднего. Распределение Стьюдента. Доверительный интервал для генеральной дисперсии. Распределение Пирсона.
39. Понятие о статистической зависимости. Корреляционное отношение.
40. Линейная модель парной и множественной регрессии.
41. Статистические гипотезы. Ошибки первого и второго рода. Критическая область. Мощность статистического критерия.
42. Проверка гипотезы о нормальном распределении генеральной совокупности. Критерий согласия Пирсона.
43. Проверка гипотезы о равенстве средних, критерий Фишера.
44. Сущность дисперсионного анализа. Модель однофакторного анализа.
45. Проверка нулевой гипотезы при дисперсионном анализе. Как определить общую, факторную и остаточные суммы?
46. Как определить обобщенную ошибку среднего, ошибку разности?
47. Как сделать вывод о существенности различий между средними по вариантам?
48. Понятие статистической и корреляционных зависимостей. В чём состоит различие между функциональной и корреляционной зависимостью?
49. Основные задачи регрессионного и корреляционного анализа. 11. Что такое корреляционное поле, как оно строится? Опишите, как составляется корреляционная таблица.
50. В чём состоит сущность метода наименьших квадратов для определения параметров линии регрессии?
51. Нахождение коэффициентов регрессии, что они показывают? Определение коэффициент корреляции, его свойства. Что показывает коэффициент детерминации?
52. Каким образом исследовать адекватность регрессионной модели и значимость коэффициента корреляции, с помощью каких критериев?

Критерии оценивания ответа на экзамене.

1. Знание теоретического материала Ответы на вопросы по содержанию теоретических вопросов билета:
 - “отлично”: четкое, последовательное изложение материала, доказательство основных утверждений, подтверждение определений примерами, грамотная математическая речь, умение устанавливать межпредметные связи с курсом математики начальной школы и методикой преподавания математики;

- “хорошо”: четкое, последовательное изложение материала, доказательство основных утверждений с незначительными недочетами, подтверждение определений примерами, владение математической терминологией;
- “удовлетворительно”: недостаточно последовательное изложение материала, затруднения при доказательстве основных утверждений и подборе примеров к определениям, недостаточно грамотная математическая речь;
- “неудовлетворительно”: неспособность передать основное содержание теоретического материала, смешение математических понятий, затруднение в приведении примеров.

2. Выполнение практического задания билета:

- “отлично”: рациональное выполнение предложенного задания, владение вычислительными приемами и навыками, обоснованный выбор ответа;
- “хорошо”: безошибочное, но недостаточно рациональное выполнение предложенного задания, владение вычислительными приемами и навыками, выбор ответа без основания;
- “удовлетворительно”: недостаточно полное выполнение предложенного задания, связанное с вычислительными ошибками, выбор ответа без обоснования, исправление ошибок по наводящим вопросам преподавателя;
- “неудовлетворительно”: задание не выполнено в полном объеме, допущены вычислительные ошибки, затруднения в теоретическом обосновании предложенного задания.

Развернутый ответ обучающегося должен представлять собой связное, логически последовательное сообщение на заданную тему, показывать его умение применять определения, правила в конкретных случаях.

Критерии оценивания:

- 1) полноту и правильность ответа;
- 2) степень осознанности, понимания изученного;
- 3) языковое оформление ответа.

Критерии оценки:

✓ 100 -85 баллов - если ответ показывает прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа; умение приводить примеры современных проблем изучаемой области.

✓ 85-76 - баллов - ответ, обнаруживающий прочные знания основных процессов изучаемой предметной области, отличается глубиной и полнотой раскрытия темы; владение терминологическим аппаратом; умение объяснять сущность, явлений, процессов, событий, делать выводы и обобщения, давать аргументированные ответы, приводить примеры; свободное владение монологической речью, логичность и последовательность ответа. Однако допускается одна - две неточности в ответе.

✓ 75-61 - балл – оценивается ответ, свидетельствующий в основном о знании процессов изучаемой предметной области, отличающийся недостаточной глубиной и полнотой раскрытия темы; знанием основных вопросов теории; слабо сформированными навыками анализа явлений, процессов, недостаточным умением давать аргументированные ответы и приводить примеры; недостаточно свободным владением монологической речью, логичностью и последовательностью ответа. Допускается несколько ошибок в содержании ответа; неумение привести пример развития ситуации, провести связь с другими аспектами изучаемой области.

✓ 60-50 баллов – ответ, обнаруживающий незнание процессов изучаемой предметной области, отличающийся неглубоким раскрытием темы; незнанием основных вопросов теории, несформированными навыками анализа явлений, процессов; неумением

давать аргументированные ответы, слабым владением монологической речью, отсутствием логичности и последовательности. Допускаются серьезные ошибки в содержании ответа; незнание современной проблематики изучаемой области.

6. Темы рефератов

Тип (форма) задания: реферат (подготовка доклада)

- 1 Применение дифференциала в приближенных вычислениях
 2. Обобщение метода простой итерации на систему нелинейных алгебраических уравнений.
 3. Обобщение метода Ньютона на систему двух нелинейных алгебраических уравнений. Решить заданную систему.
 4. Конечные разности. Формулы разностного дифференцирования
 - 5 Преобразование Фурье
 - 6 Кривизна плоской кривой
 - 7 Ньютон и Лейбниц – творцы математического анализа
 8. Решение простейших задач землеустройства и кадастра с помощью стандартных пакетов.
 9. Задачи экологии, землеустройства и кадастра, приводящие к обыкновенным дифференциальным уравнениям.
 10. Численные методы решения обыкновенных дифференциальных уравнений. Метод Эйлера. 11. Метод Рунге-Кутты.
 12. Элементы качественной теории дифференциальных уравнений
 13. Задача оптимального размещения предприятий.
 14. Методы оптимизации для решения задач охраны и восстановления окружающей среды.
 15. Различные методы нахождения площадей в геодезии: графический, механический, аналитический.
 16. Методы вычисления площадей в математике. Условия применимости методов, сравнение точности.
 17. Координатный метод вычисления площадей в математике и геодезии, его преимущества.
- Решение геометрических задач на оптимизацию
18. Применение оптимизационного моделирования в геодезии, по направлению землеустройство и кадастры
 19. Применение статистического моделирования в решении задач геодезии, по направлению землеустройство и кадастры

Критерии оценки реферата

✓ 100-86 баллов выставляется обучающемуся, если он выразил своё мнение по сформулированной проблеме, аргументировал его, точно определив ее содержание и составляющие. Приведены данные отечественной и зарубежной литературы, статистические сведения, информация нормативно-правового характера. Обучающийся знает и владеет навыком самостоятельной исследовательской работы по теме исследования; методами и приемами анализа теоретических и/или практических аспектов изучаемой области. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет; графически работа оформлена правильно.

✓ 85-76 - баллов - работа характеризуется смысловой цельностью, связностью и последовательностью изложения; допущено не более 1 ошибки при объяснении смысла или содержания проблемы. Для аргументации приводятся данные отечественных и зарубежных авторов. Продемонстрированы исследовательские умения и навыки. Фактических ошибок, связанных с пониманием проблемы, нет. Допущены одна-две ошибки в оформлении работы.

✓ 75-61 балл – обучающийся проводит достаточно самостоятельный анализ основных этапов и смысловых составляющих проблемы; понимает базовые основы и теоретическое обоснование выбранной темы. Привлечены основные источники по рассматриваемой теме. Допущено не более 2 ошибок в смысле или содержании проблемы, оформлении работы.

✓ 60-50 баллов - если работа представляет собой пересказанный или полностью переписанный исходный текст без каких - либо комментариев, анализа. Не раскрыта структура и теоретическая составляющая темы. Допущено три или более трех ошибок в смысловом содержании раскрываемой проблемы, в оформлении работы.

Реферат обучающийся имеет право представить в виде презентации

Критерии оценки презентации доклада:

Оценка	50-60 баллов (неудовлетворительно)	61-75 баллов (удовлетворительно)	76-85 баллов (хорошо)	86-100 баллов (отлично)
Критерии	Содержание критериев			
Раскрытие проблемы	Проблема не раскрыта. Отсутствуют выводы	Проблема раскрыта не полностью. Выводы не сделаны и/или выводы не обоснованы	Проблема раскрыта. Проведен анализ проблемы без привлечения дополнительной литературы. Не все выводы сделаны и/или обоснованы	Проблема раскрыта полностью. Проведен анализ проблемы с привлечением дополнительной литературы. Выводы обоснованы
Представление	Представляемая информация логически не связана. Не использованы профессиональные термины	Представляемая информация не систематизирована и/или не последовательна. Использовано 1-2 профессиональных термина	Представляемая информация не систематизирована и последовательна. Использовано более 2 профессиональных терминов	Представляемая информация систематизирована, последовательна и логически связана. Использовано более 5 профессиональных терминов
Оформление	Не использованы технологии PowerPoint. Больше 4 ошибок в представляемой информации	Использованы технологии PowerPoint частично. 3-4 ошибки в представляемой информации	Использованы технологии PowerPoint. Не более 2 ошибок в представляемой информации	Широко использованы технологии (PowerPoint и др.). Отсутствуют ошибки в представляемой информации
Ответы на вопросы	Нет ответов на вопросы	Только ответы на элементарные вопросы	Ответы на вопросы полные и/или частично полные	Ответы на вопросы полные, с приведением примеров и/или пояснений