|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
| МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ**  **ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ**  **«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**  **(ДГТУ)** | | | | |
|  |  |  |  |  |
| **ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ (ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА)**  **для проведения текущей и промежуточной аттестации** | | | | |
| по дисциплине  «Прикладная математика»  для обучающихся по направлению подготовки (специальности)  23.04.02 «Наземные транспортно-технологические комплексы» программа «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование» | | | | |
|  | | | | |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |

2023 г.

Лист согласования

Оценочные материалы (оценочные средства)

Рассмотрены и одобрены на заседании учебно-научного подразделения - кафедра «Технология машиностроения»

протокол № 9 от 17.04.2023 г.

Разработчик

к.т.н., доцент кафедры

«Эксплуатация транспортных систем и логистика» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.А. Котесов

подпись

16.04.2023 г.

Руководитель УНП, ответственного за разработку ОМ (ОС)

Заведующий кафедрой

«Эксплуатация транспортных систем и логистика» \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.А. Короткий

подпись

16.04.2023 г.

Рассмотрены и одобрены на заседании учебно-научного подразделения кафедра «Эксплуатация транспортных систем и логистика» протокол № 12 от «20» апреля 2023 г.

Руководитель УНП, ответственного за реализацию ОПОП

Заведующий кафедрой

«Эксплуатация транспортных систем и логистика»\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ А.А. Короткий

подпись

«20» апреля 2023 г.

Рассмотрены и одобрены на заседании научно-методического совета по УГН (С) 23.00.00 «Техника и технологии наземного транспорта» протокол №5 от 20.04.2023 г.

**1. Паспорт компетенций, формируемых в результате освоения дисциплины (модуля), практики**

|  |
| --- |
|  |
| ОПК-1: Способен ставить и решать научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных и математических моделей с учетом последних достижений науки и техники.  ОПК-1.1: Применяет математические методы и модели для описания, анализа, теоретических и экспериментальных исследований.  Уровень освоения индикатора компетенции ОПК-1.1.1  Знать основные термины и понятия логики, комбинаторики, теории вероятностей и теории познания; принципы и методики системного подхода при получении, обобщении и анализе информации, основы лексики, грамматики и т.д. русского и иностранных языков, методику проведения исследовательских проектных работ, основные термины и определения методики научных исследований, основные законы естественнонаучных дисциплин, гуманитарных и экономических наук, методы математического и компьютерного моделирования, современные информационные технологии; структуру программного обеспечения, состав, порядок оформления и согласования планов, программ, графиков работ, смет, заказов, заявок, инструкций и т.д.  Уровень освоения индикатора компетенции ОПК-1.1.2  Уметь воспринимать, обобщать и анализировать информацию, строить прогнозные схемы и планы; количественно оценивать вероятность развития событий, составлять документы и вести переписку на русском и иностранных языках, организовывать исследовательские и проектные работы коллективом исполнителей, использовать современные методики формулировки цели и задач исследований; использовать основы критериального анализа, применять методы математического и компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях, работать с современными средствами оргтехники, компьютером как средством управления, разрабатывать планы, программы, графики работ, сметы, заказы, заявки и другую техническую документацию.  Уровень освоения индикатора компетенции ОПК-1.1.3  Владеть навыками самостоятельного построения логических схем и моделей для описания реальных конструкций и процессов с оценкой надежности получаемых прогнозов, свободно владеть русским и иностранным языками для делового и повседневного общения, методами управления коллективом исполнителей при организации исследовательских и проектных работы, практическими навыками по организации исследовательских и проектных работ группой исполнителей, навыками самостоятельной формулировки цели и задач исследований; проведения критериальной оценки и факторного анализа, методиками проведения теоретических и расчетно-экспериментальных исследований, в том числе при решении нестандартных задач требующих глубокого анализа их сущности с естественнонаучных позиций, навыками использования компьютера и периферийных устройств как средства управления информацией, навыками составления технической документации. |

Таблица 1.1. Формирование компетенций в процессе изучения дисциплины

| Уровень освоения | Планируемые результаты обучения (показатели достижения результата обучения, которые обучающийся может продемонстрировать) | Вид учебных занятий, работы, формы и методы обучения, способствующие формированию и развитию компетенции | Контролируемые разделы и темы дисциплины | Оценочные материалы  (оценочные средства), используемые для оценки уровня  сформированности компетенции | Критерии оценивания компетенций |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ОПК-1.1.1 | Знает основные термины и понятия логики, комбинаторики, теории вероятностей и теории познания; принципы и методики системного подхода при получении, обобщении и анализе информации, основы лексики, грамматики и т.д. русского и иностранных языков, методику проведения исследовательских проектных работ, основные термины и определения методики научных исследований, основные законы естественнонаучных дисциплин, гуманитарных и экономических наук, методы математического и компьютерного моделирования, современные информационные технологии; структуру программного обеспечения, состав, порядок оформления и согласования планов, программ, графиков работ, смет, заказов, заявок, инструкций и т.д. | Лекционные занятия;  Интерактивная лекция;  «Междисциплинарное обучение»;  Групповые консультации;  Самостоятельная работа студентов | 1.1-4.8 | Комплект тестовых заданий,  темы рефератов, вопросы для самоконтроля (устный опрос), задания контрольной работы | Ответы на вопросы для промежуточной аттестации выполнение заданий для практических работ, выполнение контрольной работы, выполнение тестовых заданий |
| ОПК-1.1.2 | Умеет воспринимать, обобщать и анализировать информацию, строить прогнозные схемы и планы; количественно оценивать вероятность развития событий, составлять документы и вести переписку на русском и иностранных языках, организовывать исследовательские и проектные работы коллективом исполнителей, использовать современные методики формулировки цели и задач исследований; использовать основы критериального анализа, применять методы математического и компьютерного моделирования в теоретических и расчетно-экспериментальных исследованиях, работать с современными средствами оргтехники, компьютером как средством управления, разрабатывать планы, программы, графики работ, сметы, заказы, заявки и другую техническую документацию. | Практические занятия;  «Междисциплинарное обучение»;  Контекстное обучение;  «Проблемное» обучение;  Работа в малых группах;  Методы мозгового штурма;  Групповые консультации;  Самостоятельная работа студентов | 1.1-4.8 | Комплект тестовых заданий, задания для практических работ, список вопросов для самоконтроля (устный опрос) |
| ОПК-1.1.3 | Владеет навыками самостоятельного построения логических схем и моделей для описания реальных конструкций и процессов с оценкой надежности получаемых прогнозов, свободно владеть русским и иностранным языками для делового и повседневного общения, методами управления коллективом исполнителей при организации исследовательских и проектных работы, практическими навыками по организации исследовательских и проектных работ группой исполнителей, навыками самостоятельной формулировки цели и задач исследований; проведения критериальной оценки и факторного анализа, методиками проведения теоретических и расчетно-экспериментальных исследований, в том числе при решении нестандартных задач требующих глубокого анализа их сущности с естественнонаучных позиций, навыками использования компьютера и периферийных устройств как средства управления информацией, навыками составления технической документации. | Лабораторные занятия;  Работа в малых группах;  Анализ и синтез;  Методы мозгового штурма;  Решение творческих задач;  Профессионально-ориентированная учебно-исследовательская работа;  Групповые консультации; | 1.1-4.8 | Задания для практических работ, вопросы для самоконтроля (устный опрос) |

**2. Показатели и критерии оценивания уровня сформированности компетенции и уровня освоения дисциплины в целом**

Оценивание результатов обучения по дисциплине осуществляется в соответствии с Положением о текущем контроле и промежуточной аттестации обучающихся.

По дисциплине предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль (осуществление контроля всех видов аудиторной и внеаудиторной деятельности обучающегося с целью получения первичной информации о ходе усвоения отдельных элементов содержания дисциплины); диагностическое дисциплинарное тестирование, промежуточная аттестация (оценивается уровень и качество подготовки по дисциплине в целом).

Текущий контроль в семестре проводится с целью обеспечения своевременной обратной связи, для коррекции обучения, активизации самостоятельной работы обучающихся. Текущий контроль служит для оценки объёма и уровня усвоения обучающимся учебного материала одного или нескольких разделов дисциплины в соответствии с её рабочей программой и определяется результатами текущего контроля знаний обучающихся.

Текущий контроль успеваемости предусматривает оценивание хода освоения дисциплины: теоретических основ и практической части.

Текущий контроль для обучающихся очной формы обучения осуществляется три раза в семестр (три контрольные точки) и предполагает начисление баллов за выполнение различных видов работ.

При обучении по заочной форме обучения выполнение всех форм работ, предусмотренных учебным планом и рабочей программой в течении семестра, является допуском к промежуточной аттестации.

Промежуточная аттестация по дисциплине «Прикладная математика» проводится в форме зачета. В таблицах 2.1, 2.1.1 приведено весовое распределение баллов.

Таблица 2.1. Распределение баллов по дисциплине (очная форма обучения)

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Вид учебных работ по дисциплине | **Количество баллов** | | |
|  | ***1 контр. точка (тематический блок)*** | ***2 контр. точка (тематический блок)*** | ***3 контр. точка***  ***(диагностическое тестирование)*** |
| Вес контрольной точки (тематического блока) | ***0,3*** | ***0,5*** | ***0,2*** |
| *Текущий контроль (100 баллов)* | | | |
| Посещение занятий, активная работа на занятиях | 5 | 5 | - |
| Выполнение практических работ по дисциплине 14 работ по 10 баллов каждая | 70 | 70 | - |
| Устные ответы на практических занятиях | 25 | 25 | - |
| Выполнение тестовых заданий | - | - | 100 |
| **Контрольная точка=сумма баллов за контрольную точку×вес контрольной точки (КТn=Xn×Vn) ∑КТi=max 100баллов** | | | |
| *Промежуточная аттестация(100 баллов)* | | | |
| По дисциплине «Прикладная математика» проводится промежуточная аттестация в форме зачета.  Зачет по дисциплине «Прикладная математика» проводится в виде устного ответа на 3 вопроса. Максимальное количество баллов за зачетсоставляет 100 баллов. При ответе обучающийся может получить максимальное количество баллов: за первый вопрос – 30 баллов, за второй вопрос –30 баллов, за третий вопрос –40 баллов. | | | |

Итоговое количество баллов по результатам промежуточной аттестации с формой контроля зачет менее 61 балла – «не зачтено»; 61–100 баллов – « зачтено».

Таблица 2.1.1 Распределение баллов по дисциплине (заочная форма обучения)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Вид учебных работ по дисциплине | Количество баллов | |
| 1 ***контр. точка (тематический блок)*** | 2 ***контр. точка (тематический блок)*** |
| *Текущий контроль (0 баллов)* | | |
| Не предусмотрено | - | - |
| *Промежуточная аттестация (100 баллов)* | | |
| По дисциплине «Прикладная математика» проводится промежуточная аттестация в форме экзамена.  Зачет по дисциплине «Прикладная математика» проводится в виде устного ответа на 3 вопроса. Максимальное количество баллов за *экзамен* составляет 100 баллов. При ответе обучающийся может получить максимальное количество баллов: за первый вопрос – 30 баллов, за второй вопрос –30 баллов, за третий вопрос –40 баллов. | | |

Зачет является формой итоговой оценки качества освоения обучающимся образовательной программы по дисциплине в целом или по разделу дисциплины. По результатам зачета обучающемуся выставляется оценка «не зачтено» или «зачтено».

Оценка «зачтено» (91-100 баллов) выставляется обучающемуся, если:

- обучающийся набрал по текущему контролю необходимые и достаточные баллы для выставления оценки автоматом[[1]](#footnote-1) (для студентов очной формы обучения);

- обучающийся знает, понимает основные положения дисциплины, демонстрирует умение применять их для выполнения задания, в котором нет явно указанных способов решения;

- обучающийся анализирует элементы, устанавливает связи между ними, сводит их в единую систему, способен выдвинуть идею, спроектировать и презентовать свой проект (решение);

- ответ обучающегося по теоретическому и практическому материалу, содержащемуся в вопросах экзаменационного билета, является полным, и удовлетворяет требованиям программы дисциплины;

- обучающийся продемонстрировал свободное владение концептуально-понятийным аппаратом, научным языком и терминологией соответствующей дисциплины;

- на дополнительные вопросы преподавателя обучающийся дал правильные ответы. Компетенция сформирована на высоком уровне.

Оценка «зачтено» (76-90 баллов) выставляется обучающемуся, если:

- обучающийся набрал по текущему контролю необходимые и достаточные баллы для выставления оценки автоматом (для студентов очной формы обучения);

- обучающийся знает, понимает основные положения дисциплины, демонстрирует умение применять их для выполнения задания, в котором нет явно указанных способов решения; анализирует элементы, устанавливает связи между ними;

- ответ по теоретическому материалу, содержащемуся в вопросах экзаменационного билета, является полным, или частично полным и удовлетворяет требованиям программы, но не всегда дается точное, уверенное и аргументированное изложение материала;

- на дополнительные вопросы преподавателя обучающийся дал правильные ответы;

- обучающийся продемонстрировал владение терминологией соответствующей дисциплины.

Компетенция сформирована на среднем уровне.

Оценка «зачтено» (61-75 баллов) выставляется обучающемуся, если:

- обучающийся набрал по текущему контролю необходимые и достаточные баллы для выставления оценки автоматом (для студентов очной формы обучения);

- обучающийся знает и воспроизводит основные положения дисциплины в соответствии с заданием, применяет их для выполнения типового задания в котором очевиден способ решения;

- обучающийся продемонстрировал базовые знания важнейших разделов дисциплины и содержания лекционного курса;

- у обучающегося имеются затруднения в использовании научно-понятийного аппарата в терминологии курса;

- несмотря на недостаточность знаний, обучающийся имеется стремление логически четко построить ответ, что свидетельствует о возможности последующего обучения.

Компетенция сформирована на базовом уровне.

Оценка «не зачтено» (менее 61 балла) выставляется обучающемуся, если:

- обучающийся имеет представление о содержании дисциплины, но не знает основные положения (темы, раздела, закона и т.д.), к которому относится задание, не способен выполнить задание с очевидным решением, не владеет навыками анализа и синтеза;

- у обучающегося имеются существенные пробелы в знании основного материала по дисциплине;

- в процессе ответа по теоретическому материалу, содержащемуся в вопросах экзаменационного билета, допущены принципиальные ошибки при изложении материала.

Компетенция не сформирована.

**3 Контрольные задания для оценки качества образования обучающихся, характеризующего этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы**

**3.1** **Выполнение практической работы**

Практическая работа – работа в малых группах, направленная на формирование практических умений – профессиональных (умений выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности) или учебных (умений решать задачи и др.), необходимых в последующей учебной деятельности. Представляет собой задания с условиями предъявления обучающимся выполненной работы.

Решение заданий происходит на практическом занятии, после чего в виде опросно-ответной формы работы преподавателя с обучающимся выявляется объем знаний обучающихся по определенному разделу, теме, проблеме в рамках выполненного задания.

**Задания к практическим работам**

Наименование тем практических работ

|  |  |
| --- | --- |
| номер | Наименование практической работы |
| 1 | Определить, какое равенство точнее. |
| 2 | Округлить сомнительные цифры числа, оставив верные знаки.  Определить абсолютную погрешность результата. |
| 3 | Найти предельные абсолютную и относительную погрешности  приближенного числа, все цифры которого по умолчанию верные |
| 4 | Построить интерполяционный полином Лагранжа для функции  f(x) с узлами интерполирования xi, i = 0, 1, 2. |
| 5 | Для функции f (x), заданной в виде таблицы в пяти узлах xi, i = 0, 1, 2, 3, 4, найти значения ее 1-й и 2-й производных в первых четырех узлах, используя формулы численного дифференцирования. |
| 6 | Для функции f (x), заданной таблично в пяти узлах xi, i = 0, 1, 2, 3, 4, приближенно вычислить определенный интеграл на отрезке [x0; x4], используя формулы Ньютона – Котеса, прямоугольников, трапеций и Симпсона. |
| 7 | Для заданного уравнения f(x) = 0 найти один из его корней методами дихотомии, итераций, Ньютона, хорд и секущих; достичь точности 10–2 методом дихотомии и 10–3 остальными методами. |
| 8 | Решить систему линейных уравнений методом простой итерации с точностью e = 10-3. Для проверки сравнить полученный ответ с результатом применения функции Find в Mathcad. |

**Типовые задания для практических работ**

Пример типового задания №1

Найти произведение приближенных чисел а = 3.5 и b = 83.368, все цифры которых верные

Пример типового задания №2

Функция f(x) = ln(x) задана таблично своими значениями в узлах x0=100, x1=101, x2=102, x3=103 , и по табличным данным построен интерполяционный полином Лагранжа L3(x), который применен для приближенного вычисления ln100,5. Оценить, с какой точностью получается это значение.

**Критерии оценки практической работы**

По результатам выполнения практической работы 10 баллов выставляется, если работа выполнена правильно и в полном объеме, студент активно работает в течение всего практического занятия, дает полные ответы на вопросы преподавателя в соответствии с планом практического занятия и показывает при этом глубокое владение соответствующей литературой по рассматриваемым вопросам, способен выразить собственное отношение к данной проблеме, проявляет умение самостоятельно и аргументировано излагать материал, анализировать факты, делать самостоятельные обобщения и выводы.

По результатам выполнения практической работы 8 баллов выставляется, если работа выполнена правильно и в полном объеме, студент активно работает в течение всего практического занятия, дает полные ответы на вопросы преподавателя в соответствии с планом практического занятия и показывает при этом глубокое владение соответствующей литературой по рассматриваемым вопросам, способен выразить собственное отношение к данной проблеме, проявляет умение самостоятельно и аргументировано излагать материал, анализировать факты, делать самостоятельные обобщения и выводы, но допускает неточности в ответах.

По результатам выполнения практической работы 8 баллов выставляется, если работа выполнена правильно и в полном объеме, студент активно работает в течение практического занятия, дает практически полные ответы на вопросы преподавателя, изложение материала логическое, обоснованное фактами, освещение вопросов завершено выводами, студент обнаружил умение анализировать факты, а также выполнять учебные задания. Но в ответах допущены неточности, некоторые незначительные ошибки, имеются погрешности оформления работы.

По результатам выполнения практической работы 6 баллов выставляется, если работа выполнена правильно, практически в полном объеме, студент активно работает в течение практического занятия, дает практически полные ответы на вопросы преподавателя, изложение материала логическое, обоснованное выводами, студент обнаружил умение анализировать факты, а также выполнять учебные задания. Но в ответах допущены неточности, некоторые незначительные ошибки, освещение вопросов не всегда завершено выводами, имеет место недостаточная аргументированность при изложении материала, имеются погрешности оформления работы.

По результатам выполнения практической работы 5 балловвыставляется в том случае, когда работа выполнена с незначительными неточностями, практически в полном объеме, студент в целом овладел содержанием вопросов по данной теме, обнаруживает знание лекционного материала и учебной литературы, пытается анализировать факты, делать выводы и решать задачи. Но на занятии ведет себя пассивно, отвечает только по вызову преподавателя, дает неполные ответы на вопросы, работа оформлена неаккуратно.

По результатам выполнения практической работы 4 балловвыставляется в том случае, когда работа выполнена неаккуратно, с неточностями и не в полном объеме, но студент в целом овладел содержанием вопросов по данной теме, обнаруживает знание лекционного материала и учебной литературы, пытается анализировать факты, делать выводы и решать задачи. При этом на занятии ведет себя пассивно, отвечает только по вызову преподавателя, дает неполные ответы на вопросы, допускает ошибки при освещении теоретического материала.

По результатам выполнения практической работы 3 и менее баллов выставляется в случае, когда студент обнаружил несостоятельность осветить вопрос, либо вопрос раскрыт неправильно, бессистемно, с грубыми ошибками, при этом отсутствуют понимание основной сути вопроса, выводы, обобщения.

**3.3** **Контрольная работа**

***Контрольная работа*** - письменная работа, выполняемая по дисциплине, в рамках которой раскрываются определенные условием вопросы с целью оценки качества усвоения студентами отдельных, наиболее важных разделов, тем и проблем изучаемой дисциплины.

Основными целями написания контрольной работы являются: расширение и углубление знаний обучающихся, выработка приемов и навыков в анализе теоретического и практического материала, а также обучение логично, правильно, ясно, последовательно и кратко излагать свои мысли в письменном виде. Обучающийся, со своей стороны, при выполнении контрольной работы должен показать умение работать с литературой, давать анализ соответствующих источников, аргументировать сделанные в работе выводы и, главное, – раскрыть заданную тему теоретического вопроса и правильно выполнить практические задания.

Магистранты заочной формы обучения выполняют по дисциплине контрольную работу в виде написания реферата. Объем реферата – от 10 до 20 страниц. Выбор варианта задания определяется студентом по последней цифре зачетной книжки.

При подготовке контрольной работы студенту необходимо обратить внимание на:

1. степень раскрытия сущности проблемы (соответствие содержания теме реферата; полнота и глубина раскрытия основных понятий проблемы; умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал; умение анализировать и обобщать материал);
2. соблюдение требований по оформлению (правильное оформление текста, ссылок на используемые литературные источники; соблюдение требований к объему реферата; грамотность и культура изложения).

Студентам в процессе написания контрольной работы в форме реферата необходимо выполнить ряд требований:

1. Титульный лист с указанием варианта.

2. Текст должен быть написан грамотно в редакторе Word. Шрифт: Times New Roman, кегль – 14, интервал – одинарный. Выравнивание по ширине. Размер левого поля 20 мм, правого – 10 мм, верхнего – 20 мм, нижнего – 20 мм, отступ красной строки 1,5.

3. Таблицы с исходной информацией должны иметь подстрочную (внизу таблицы) ссылку на источник информации и номер страницы источника, откуда эта информация получена. Все таблицы должны быть пронумерованы и иметь названия;

4. Все части работы необходимо озаглавить, станицы – пронумеровать;

5. Работа должна заканчиваться списком использованных источников в соответствии с принятой последовательностью: законы, указы, нормативные и директивные документы, первоисточники. Специальную литературу необходимо излагать в алфавитном порядке с указанием: автора; названия литературного источника; города; издательства; года издания; страницы, содержащей использованную информацию.

Если содержание контрольной работы отвечает предъявляемым требованиям, то она допускается к защите. При неудовлетворительном выполнении контрольной работы она возвращается студенту на доработку.

Преподаватель пишет рецензию на контрольную работу, указывая основные замечания, которые студент должен учесть при подготовке и сдаче промежуточной аттестации.

По контрольной работе проводится устный опрос (зачет контрольной работы), после которого студент приступает к сдаче промежуточной аттестации по дисциплине.

**Критерии оценки**

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Критерий | Показатель | Максимальное колич. баллов |
| 1 Степень раскрытия сущности вопроса | - соответствие содержания теме вопроса;  - полнота и глубина раскрытия основных понятийи определений;  - умение работать с литературой, систематизировать и структурировать материал;  - умение обобщать, сопоставлять данные различных источников. | 10 |
| 2 Соблюдение требований по оформлению | - правильное оформление текста, списка используемых источников;  - соблюдение требований к объему;  - грамотность и культура изложения | 5 |

**3.5 Тестовые задания**

По завершении изучения дисциплины в обязательном порядке проводится диагностическое дисциплинарное тестирование.

Комплект тестовых заданий по дисциплине «Прикладная математика» в полном объеме размещен в приложении к Рабочей программе дисциплины.

**Пример тестовых заданий по дисциплине «Прикладная математика»:**

1. Определить предельную относительную и абсолютную погрешности значения x=125±5%

1. **0,05 и 6,25**
2. 0,05 и 3,25
3. 0,005 и 0,625

2. Значащими цифрами в записи приближенного числа называются:

1. **все ненулевые цифры; нули, содержащиеся между ненулевыми цифрами; нули, являющиеся представителями сохраненных десятичных разрядов**
2. все нулевые цифры; нули, содержащиеся между ненулевыми цифрами; нули, являющиеся представителями сохраненных десятичных разрядов
3. все ненулевые цифры; нули, содержащиеся между ненулевыми цифрами при округлении.

**Критерии оценки тестовых заданий**

Диагностический дисциплинарный тест состоит из 70 заданий, которые проверяют уровень освоения компетенций обучающегося. В каждом тематическом блоке (контрольной точке) по 35 тестовых заданий.

При тестировании каждому обучающемуся предлагается 30 тестовых заданий по 15 открытого и закрытого типов разных уровней сложности.

За правильный ответ тестового задания обучающийся получает 1 условный балл, за неправильный ответ – 0 баллов. По окончании тестирования, система автоматически определяет «заработанный итоговый балл» по тесту, согласно критериям оценки

Максимальная общая сумма баллов за все правильные ответы составляет – 100 баллов.

Тест успешно пройден, если обучающийся правильно ответил на 70% тестовых заданий (61 балл).

На прохождение тестирования, включая организационный момент, обучающимся отводится не более 90 минут.

Обучающемуся предоставляется одна попытка для прохождения компьютерного тестирования.

**3.4 Устный опрос**

***Устный опрос*** - средство контроля усвоения учебного материала темы, организованное как часть учебного занятия в виде опросно-ответной формы работы преподавателя с обучающимся по вопросам для самоконтроля, вопросам к практическим работам. Проводится в форме специальной беседы преподавателя со студентом на темы, связанные с изучаемой дисциплиной, для выявления объема знаний обучающихся по определенному разделу, теме и т.п.

**Устный опрос (вопросы для самоконтроля)**

Вопросы для самоконтроля, которые могут применяться и для устного опроса студентов в качестве дополнительных вопросов на практических, разработаны по каждому разделу рабочей программы и содержатся в ее приложении. Ниже приведены примеры вопросов для самоконтроля.

**Примеры вопросов для самоконтроля**

1. Постановка задачи линейного программирования (ЛП). Геометрическая интерпретация решения. Классическая форма записи задачи линейного программирования (ЛП). Базис опорного плана. Базисные переменные.

2. Симплекс-метод. Идея симплекс-метода. Формулы и условия перехода. Признаки прекращения счета. Табличный симплекс метод. Формирование опорного базисного решения. Симплекс-таблица. Пересчет элементов таблицы. Отыскание решения.

3. Двойственная задача ЛП. Структура и свойства двойственной задачи. Транспортная задача ЛП.

4. Опорные планы транспортной задачи. Методы нахождения опорных планов. Решение транспортной задачи. Метод потенциалов.

5. Постановка задачи нелинейного программирования. Оптимизация без ограничений (классические методы поиска экстремума функции одной и нескольких переменных; градиентные методы поиска экстремума).

6. Оптимизация при наличии ограничений (общая теория оптимизации при ограничениях типа равенств и типа неравенств).

7. Задача о кратчайшем пути.

8. Задача коммивояжера

9. Марковские случайные процессы. Цепи Маркова. Уравнения Маркова для вероятностей состояний цепи. Однородные цепи Маркова. Матрица перехода. Граф состояний. Уравнение Маркова для однородных цепей. Эргодичность.

10. Структура СМО. Простейший поток и его свойства. Характеристики СМО.

11. СМО с отказами. Уравнения Колмогорова и основные характеристики установившегося режима

12. СМО с неограниченной очередью. Уравнения Колмогорова и основные характеристики установившегося режима

13. СМО с ограниченной очередью. Уравнения Колмогорова и основные характеристики установившегося режима

14. Динамические модели. Метод динамического программирования. Принцип оптимальности. Функциональные уравнения Беллмана и метод их решения.

15. Предмет и задачи теории игр. Стратегические конечные матричные игры двух лиц с нулевой суммой. Преобразование матричных игр. Игры с седловой точкой. Понятие чистых стратегий.

16. Игры без седловой точки. Понятие смешанных стратегий. Метод решения конечных матричных игр с помощью линейного программирования

17. Модель популяции по Мальтусу

18. Модель популяции по Ферхюльсту-Пирлу

19. Модель межвидового соперничества популяций

20. Модель «хищник – жертва» Лотка-Вольтерра

21. Модель экономического роста

22. Временные ряды. Стационарные ряды. Белый шум. Автокорреляции и автоковариация

23. Детерминированные временные ряды. Виды трендов.

24. Разделение трендов и шума методами регрессионного анализа

25. Качество регрессионной модели. Сопоставление моделей через остаточную дисперсию. Критерий Фишера

26. Однофакторный дисперсионный анализ

27. Принципы распознавания образа

28. Модель авторегрессии, Марковский процесс

29. Модель авторегрессии, процесс Юла

30. Критерии случайности. Метод поворотных точек

31. Критерии случайности. Критерий Кэндела

32. Прогнозирование с учетом тренда и авторегрессии

33. Уровни и критерии оценки результатов обучения в виде знаний

**Критерии оценки устного опроса**

**(вопросов для самоконтроля)**

Устный ответ студента по дисциплине оценивается максимум в 5 баллов (при оценке текущей успеваемости). Согласно вышеприведенной таблице, максимум за серию устных ответов студент может получить по каждой контрольной точке 25 баллов.

По результатам ответа 5 баллов выставляется студенту, если содержание ответа соответствует освещаемому вопросу, полностью раскрыта в ответе тема, ответ структурирован, даны правильные, аргументированные ответы на уточняющие вопросы, демонстрируется высокий уровень участия в дискуссии.

По результатам ответа 4 балла выставляется студенту, если содержание ответа соответствует освещаемому вопросу, полностью раскрыта в ответе тема, даны правильные, аргументированные ответы на уточняющие вопросы, но имеются неточности, при этом ответ не структурирован и демонстрируется средний уровень участия в дискуссии.

По результатам ответа 3 балла выставляется студенту, если содержание ответа соответствует освещаемому вопросу, но при полном раскрытии темы имеются неточности, даны правильные, но не аргументированные ответы на уточняющие вопросы, демонстрируется низкий уровень участия в дискуссии, ответ не структурирован, информация трудна для восприятия.

По результатам ответа 2 балла выставляется студенту, если содержание ответа соответствует освещаемому вопросу, но при полном раскрытии темы имеются неточности, демонстрируется слабое владение категориальным аппаратом, даны неправильные, не аргументированные ответы на уточняющие вопросы, участие в дискуссии отсутствует, ответ не структурирован, информация трудна для восприятия.

По результатам ответа 1 балл выставляется студенту, если содержание ответа соответствует освещаемому вопросу, но тема в ответе не полностью раскрыта, демонстрируется слабое владение категориальным аппаратом, происходит подмена понятий, даны неправильные, не аргументированные ответы на уточняющие вопросы, участие в дискуссии полностью отсутствует, ответ не структурирован, информация трудна для восприятия.

При несоответствии содержания ответа, освещаемому вопросу студент получает 0 баллов.

**4 Типовые материалы для промежуточной аттестации**

4.1 Устный вопрос к зачету

Для оценки компетенций обучающихся на промежуточной аттестации по данной дисциплине, применяются вопросы к зачету, представленные ниже.

Вопросы к зачету: 1. Постановка задачи линейного программирования (ЛП). Геометрическая интерпретация решения. Классическая форма записи задачи линейного программирования (ЛП). Базис опорного плана. Базисные переменные. 2. Симплекс-метод. Идея симплекс-метода. Формулы и условия перехода. Признаки прекращения счета. Табличный симплекс-метод. Формирование опорного базисного решения. Симплекс-таблица. Пересчет элементов таблицы. Отыскание решения. 3. Двойственная задача ЛП. Структура и свойства двойственной задачи. Транспортная задача ЛП. 4. Опорные планы транспортной задачи. Методы нахождения опорных планов. Решение транспортной задачи. Метод потенциалов. 5. Постановка задачи нелинейного программирования. Оптимизация без ограничений (классические методы поиска экстремума функции одной и нескольких переменных; градиентные методы поиска экстремума). 6. Оптимизация при наличии ограничений (общая теория оптимизации при ограничениях типа равенств и типа неравенств). 7. Задача о кратчайшем пути. 8. Задача коммивояжера 9. Марковские случайные процессы. Цепи Маркова. Уравнения Маркова для вероятностей состояний цепи. Однородные цепи Маркова. Матрица перехода. 10. Граф состояний. Уравнение Маркова для однородных цепей. Эргодичность. 11. Структура СМО. Простейший поток и его свойства. Характеристики СМО. 12. СМО с отказами. Уравнения Колмогорова и основные характеристики установившегося режима 13. СМО с неограниченной очередью. Уравнения Колмогорова и основные характеристики установившегося режима 14. СМО с ограниченной очередью. Уравнения Колмогорова и основные характеристики установившегося режима 15. Динамические модели. Метод динамического программирования. Принцип оптимальности. Функциональные уравнения Беллмана и метод их решения. 16. Предмет и задачи теории игр. Стратегические конечные матричные игры двух лиц с нулевой суммой. Преобразование матричных игр. Игры с седловой точкой. Понятие чистых стратегий. 17. Игры без седловой точки. Понятие смешанных стратегий. Метод решения конечных матричных игр с помощью линейного программирования 18. Модель популяции по Мальтусу 19. Модель популяции по Ферхюльсту-Пирлу 20. Модель межвидового соперничества популяций 21. Модель «хищник – жертва» Лотка-Вольтерра 22. Модель экономического роста 23. Временные ряды. Стационарные ряды. Белый шум. Автокорреляции и автоковариация 24. Детерминированные временные ряды. Виды трендов. 25. Разделение трендов и шума методами регрессионного анализа 26. Качество регрессионной модели. Сопоставление моделей через остаточную дисперсию. Критерий Фишера 27. Однофакторный дисперсионный анализ 28. Принципы распознавания образа 29. Модель авторегрессии, Марковский процесс 30. Модель авторегрессии, процесс Юла 31. Критерии случайности. Метод поворотных точек 32. Критерии случайности. Критерий Кэндела 33.

Прогнозирование с учетом тренда и авторегрессии

**Критерии оценки ответа на устный вопрос зачета**

Устный ответ студента по теоретическому вопросу по дисциплине оценивается максимум в 25 баллов (два вопроса по 25 баллов). По результатам ответа 25 баллов выставляется студенту, если содержание ответа соответствует освещаемому вопросу, полностью раскрыта в ответе тема, ответ структурирован, даны правильные, аргументированные ответы на уточняющие вопросы, демонстрируется высокий уровень участия в дискуссии. По результатам ответа 15 баллов выставляется студенту, если содержание ответа соответствует освещаемому вопросу, полностью раскрыта в ответе тема, даны правильные, аргументированные ответы на уточняющие вопросы, но имеются неточности, при этом ответ не структурирован и демонстрируется средний уровень участия в дискуссии.

По результатам ответа 10 баллов выставляется студенту, если содержание ответа соответствует освещаемому вопросу, но при полном раскрытии темы имеются неточности, даны правильные, но не аргументированные ответы на уточняющие вопросы, демонстрируется низкий уровень участия в дискуссии, ответ не структурирован, информация трудна для восприятия. При несоответствии содержания ответа, освещаемому вопросу студент получает 0 баллов. 4.2

**Практические задания на зачет**

Задание к зачету - вопрос 3: Качество регрессионной модели. Сопоставление моделей через остаточную дисперсию. Критерий Фишера Критерии оценки практических заданий вопросов к зачету.

По результатам выполнения одного практического задания 50 баллов выставляется, если работа выполнена правильно и в полном объеме, студент дает наглядные доказательства владения и умения выполнять практическую работу по заданным параметрам, дает полные ответы на вопросы преподавателя в соответствии с темой практического задания и показывает при этом глубокое владение соответствующей литературой по рассматриваемым вопросам, способен предложить собственное решение, проявляет умение самостоятельно и аргументировано излагать материал, анализировать исходные данные, делать самостоятельные обобщения и выводы, предлагать самостоятельные технические, либо технологические решения.

По результатам выполнения практического задания 40 баллов выставляется, если работа выполнена правильно и в полном объеме, студент дает наглядные доказательства владения и умения выполнять практическую работу по заданным параметрам, дает практически полные ответы на вопросы преподавателя, изложение материала логическое, обоснованное справочными данными и соответствующими нормативами, освещение вопросов завершено выводами, студент обнаружил умение анализировать исходные данные, а также выполнять учебные задания. Но в выполненном задании, эскизах, устных ответах допущены неточности, некоторые незначительные ошибки, имеются погрешности оформления работы.

По результатам выполнения практического задания 32 балла выставляется, если работа выполнена правильно, практически в полном объеме, студент дает практически полные ответы на вопросы преподавателя, изложение материала логическое, обоснованное справочными данными и соответствующими нормативами, освещение вопросов завершено выводами, студент обнаружил умение анализировать исходные данные, а также выполнять учебные задания. Но в ответах допущены неточности, некоторые незначительные ошибки, освещение вопросов не всегда завершено выводами, имеет место недостаточная проработка технологии, эскизов наладок, имеются погрешности оформления работы.

По результатам выполнения практического 18 баллов выставляется в том случае, когда работа выполнена с незначительными неточностями, практически в полном объеме, студент в целом овладел навыками и умениями по данной теме, обнаруживает знание лекционного материала и справочной литературы, пытается анализировать конструкторскую документацию, делать выводы и решать задачи. Но на защите контрольной работы ведет себя пассивно, дает неполные ответы на вопросы, работа оформлена неаккуратно.

По результатам выполнения практического задания 15 баллов выставляется в том случае, когда работа выполнена неаккуратно, с неточностями и не в полном объеме, но студент в целом овладел содержанием вопросов по данной теме, обнаруживает знание лекционного материала и учебной литературы, пытается анализировать чертежи, делать выводы и решать задачи. При этом, дает неполные ответы на вопросы, допускает ошибки при освещении результатов выполненной работы. По результатам выполнения практического задания 10 и менее баллов выставляется в случае, когда студент обнаружил несостоятельность выполнить задание, либо задание выполнено неправильно, бессистемно, с грубыми ошибками, при этом отсутствуют понимание основной сути задания.

Приложение А

**Карта тестовых заданий**

ОПК-1: Способен ставить и решать научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных и математических моделей с учетом последних достижений науки и техники.

ОПК-1.1: Применяет математические методы и модели для описания, анализа, теоретических и экспериментальных исследований.

**Дисциплина** «Прикладная математика»

**Описание теста:**

1. Тест состоит из 70 заданий, которые проверяют уровень освоения компетенций обучающегося. При тестировании каждому обучающемуся предлагается 30 тестовых заданий по 15 открытого и закрытого типов разных уровней сложности.

2. За правильный ответ тестового задания обучающийся получает 1 условный балл, за неправильный ответ – 0 баллов. По окончании тестирования, система автоматически определяет «заработанный итоговый балл» по тесту, согласно критериям оценки

3 Максимальная общая сумма баллов за все правильные ответы составляет – 100 баллов.

4. Тест успешно пройден, если обучающийся правильно ответил на 70% тестовых заданий (61 балл).

5. На прохождение тестирования, включая организационный момент, обучающимся отводится не более 90 минут.

6. Обучающемуся предоставляется одна попытка для прохождения компьютерного тестирования.

**Кодификатором** теста по дисциплине является раздел рабочей программы «4. Структура и содержание дисциплины (модуля)»

**Задания закрытого типа с выбором альтернативных ответов**

*Выберите верный ответ обведите кружком его номер (кликните курсором, поставьте крестик в необходимой клеточке).*

**Простые задания**

1. Приближенным числом **А** называют число, незначительно отличающиеся от

1. **точного А**
2. неточного А
3. среднего А

2. Абсолютной погрешностью ∆ приближенного значения называется

1. **модуль разности между точным и приближенным значениями этой величины**
2. модуль разности между приближенным значениями этой величины
3. разность между точным и приближенным значениями этой величины

3. Относительной погрешностью приближенной величины называется

1. **отношение абсолютной погрешности приближенной величины к абсолютной величине ее точного значения**
2. отношение погрешностей приближенной величины к абсолютной величине ее точного значения
3. отношение погрешности приближенной величины к абсолютной величине

4. Под предельной абсолютной погрешностью приближенного числа

1. **понимается всякое число не меньшее абсолютной погрешности этого числа**
2. понимается всякое число не большее абсолютной погрешности этого числа
3. понимается всякое число равное абсолютной погрешности этого числа

5. Предельной относительной погрешностью данного приближенного числа называется

1. **любое число, не меньшее относительной погрешности этого числа**
2. любое число, не большее относительной погрешности этого числа
3. любое число равное относительной погрешности этого числа

**Средне-сложные задания**

6. Если a = 20,25 и a p = 20, то абсолютная погрешность Δ равна

1. **0,25**
2. 0,35
3. 0,45

7. Пусть a = 20,25 и ap =20, тогда относительная погрешность δ равна

1. **0,0125**
2. 0,125
3. 0,00125

8. Оценить предельную абсолютную погрешность приближенного значения ap = 2,72 числа e , если известно, что e = 2,718281828459045

1. **0,002**
2. 0,01
3. 0,001

9. Пусть длина бруска измерена сантиметровой линейкой и получено приближенное значение ap = 251 см. Найти предельную относительную погрешность δa

1. **0,004**
2. 0,04
3. 0,0004

10. Определить предельную относительную и абсолютную погрешности значения x=125±5%

1. **0,05 и 6,25**
2. 0,05 и 3,25
3. 0,005 и 0,625

11. Значащими цифрами в записи приближенного числа называются:

1. **все ненулевые цифры; нули, содержащиеся между ненулевыми цифрами; нули, являющиеся представителями сохраненных десятичных разрядов**
2. все нулевые цифры; нули, содержащиеся между ненулевыми цифрами; нули, являющиеся представителями сохраненных десятичных разрядов
3. все ненулевые цифры; нули, содержащиеся между ненулевыми цифрами при округлении.

12. Определите число со значащими цифрами в записи, которое получается при округлении числа 0,035299879 до шести знаков после запятой

1. **0,035300**
2. 0,03530
3. 0,0353

13. Первые n значащих цифр в записи приближенного числа называются верными в узком смысле

1. **если абсолютная погрешность числа не превосходит половины единицы разряда, соответствующего n-й значащей цифре, считая слева направо**
2. если абсолютная погрешность числа не превосходит четверти единицы разряда, соответствующего n-й значащей цифре, считая слева направо
3. если абсолютная погрешность числа не превосходит единицы разряда, соответствующего n-й значащей цифре, считая слева направо

14. Определить верные цифры приближенного значения ap = 2,721 числа ***e***, если известно, что

***e*** = 2,71828...

1. **верными являются только три первые цифры**
2. верными являются все цифры
3. верными являются только две первые цифры

15. Если положительное приближенное число имеет n верных значащих цифр, то его относительная погрешность δ

1. **не превосходит величины 101-n, деленной на первую значащую цифру**
2. не превосходит величины 101+n, деленной на первую значащую цифру
3. не превосходит величины 10n, деленной на первую значащую цифру

16. Найти относительную и абсолютную погрешности приближенных чисел

1. **0,00033 и 0,001**
2. 0,0033 и 0,01
3. 0,033 и 0,01

17. Предельная абсолютная погрешность суммы приближенных чисел равна

1. **сумме предельных абсолютных погрешностей слагаемых**
2. разности предельных абсолютных погрешностей слагаемых
3. произведению предельных абсолютных погрешностей слагаемых

18. Найти сумму приближенных чисел, все цифры которых являются верными в широком смысле, и ее предельную абсолютную и относительную погрешности u = 0,259 + 45,12 + 1,0012

1. **0,0111**
2. 0,00111
3. 0,01011

19. Предельная относительная погрешность произведения приближенных чисел, отличных от нуля, равна

1. **сумме предельных относительных погрешностей сомножителей**
2. произведению предельных относительных погрешностей сомножителей
3. отношению предельных относительных погрешностей сомножителей

20. Определить произведение приближенных чисел x = 12,45 и y = 2,13 и число верных значащих цифр в нем, если все написанные цифры сомножителей – верные в узком смысле

1. **u = 26,5⋅(1± 0,003)**
2. u = 26,5⋅(1± 0,0003)
3. u = 26,5⋅(1± 0,03)

21. Предельная относительная погрешность частного равна

1. **сумме предельных относительных погрешностей делимого и делителя**
2. произведению предельных относительных погрешностей делимого и делителя
3. отношению предельных относительных погрешностей делимого и делителя

22. Вычислить частное приближенных чисел x = 12,45 и y = 2,13 и число верных значащих цифр в нем, если все написанные цифры сомножителей – верные в узком смысле

1. **u = 5,8⋅(1± 0,003)**
2. u = 5,8⋅(1± 0,03)
3. u = 5,8⋅(1± 0,3)

**Сложные задания**

23. Найти решение уравнения х3 = - х + 1 c точностью ε = 0,01 методом деления отрезка пополам

1. **x = 0,68**
2. x = 0,683
3. x = 0,673

24. Найти решение уравнения х3 = - х + 1 на [0;1] методом Ньютона c точностью ε = 0,01

1. **x = 0,68**
2. x = 0,683
3. x = 0,673

25. Найти решение уравнения х3 = - х + 1 на [0;1] методом простой итерации c точностью ε = 0,01

1. **x = 0,68**
2. x = 0,683
3. x = 0,673

26. Найти решение уравнения х3 = - х + 1 c точностью ε = 0,01 методом деления отрезка пополам

1. **x = 0,68**
2. x = 0,683
3. x = 0,673

**Задания закрытого типа на установление соответствия, либо на установление последовательности**

**Простые задания**

*Установите соответствие между первым и вторым столбцом.*

1. Установите соответствия описания и методов решения систем уравнений:

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Метод Гаусса | 1. В основе метода лежит идея последовательного исключения неизвестных. Система уравнений приводится к эквивалентной системе с треугольной матрицей. Достигается это при помощи цепочки элементарных преобразований, при которых из каждой строки вычитаются некоторые кратные величины расположенных выше строк |
| 1. Метод обратной матрицы | 1. Систему можно представить в матричном виде как AX = B. Решение можно выразить, используя умножение на матрицу A-1, обратную к А, тогда получим выражение A-1 AX = A-1 B, из которого следует, что Х = A-1 B |
| 1. Метод прогонки | 1. Применяется для решения систем уравнений с диагональной (ленточной) матрицей. Такая система уравнений записывается в виде:   aixi-1+bixi+cixi+1=di i = 1,2,3…, n,  a1= 0, cn=0.  Является частным случаем метода Гаусса и состоит из прямого и обратного хода. Прямой ход состоит в исключении элементов матрицы системы, лежащих ниже главной диагонали |

**1A2Б3В**

1. Установите соответствие методов математического анализа:

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Качественный | 1. свойства решения изучаются без его построения, путем анализа свойств заданного уравнения |
| 1. Аналитический | 1. построение точных или асимптотических формул для решений и изучение свойств решений с помощью этих формул |
| 1. Численный | 1. приближенное построение решений |

**1А2Б3В**

1. Установите соответствие:

|  |  |
| --- | --- |
| 1. структурная | 1. в математической модели отражается устройство моделируемого объекта, существенные для целей исследования свойства и взаимосвязи компонентов этого объекта |
| 1. функциональная | 1. в математической модели отражается только то, как объект реагирует на внешние воздействия |

**1А2Б**

**Средне-сложные задания**

1. Установите соответствие методов математического анализа:

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Качественный | 1. свойства решения изучаются без его построения, путем анализа свойств заданного уравнения |
| 1. Аналитический | 1. построение точных или асимптотических формул для решений и изучение свойств решений с помощью этих формул |
| 1. Численный | 1. приближенное построение решений |

**1А2Б3В**

1. Установите соответствия описания и методов решения систем уравнений:

|  |  |
| --- | --- |
| 1. Метод Гаусса | 1. В основе метода лежит идея последовательного исключения неизвестных. Система уравнений приводится к эквивалентной системе с треугольной матрицей. Достигается это при помощи цепочки элементарных преобразований, при которых из каждой строки вычитаются некоторые кратные величины расположенных выше строк |
| 1. Метод обратной матрицы | 1. Систему можно представить в матричном виде как AX = B. Решение можно выразить, используя умножение на матрицу A-1, обратную к А, тогда получим выражение A-1 AX = A-1 B, из которого следует, что Х = A-1 B |
| 1. Метод прогонки | 1. Применяется для решения систем уравнений с диагональной (ленточной) матрицей. Такая система уравнений записывается в виде:   aixi-1+bixi+cixi+1=di i = 1,2,3…, n,  a1= 0, cn=0.  Является частным случаем метода Гаусса и состоит из прямого и обратного хода. Прямой ход состоит в исключении элементов матрицы системы, лежащих ниже главной диагонали |

**1A2Б3В**

*Установите последовательность действий.*

1. Установите последовательность:
2. Реальный объект
3. Содержательная модель
4. Математическая модель

**АБВ**

1. Установите последовательность:
2. Построение модели
3. Решение математической задачи
4. Истолкование результата

**АБВ**

**Сложные задания**

1. Установите последовательность этапов моделирования:
2. цель
3. объект
4. модель
5. метод
6. алгоритм
7. программа
8. эксперимент
9. анализ
10. уточнение

**АБВГДЕЖЗИ**

1. Установите последовательность:
2. Реальный объект
3. Содержательная модель
4. Математическая модель

**АБВ**

**Задания открытого типа на дополнение**

**Простые задания**

*Впишите пропущенное значение или выражение.*

1. Задача восстановления аналитической … (1 слово) по отдельным значениям называется аппроксимацией.

**функции**

1. Для решения задачи интерполяции критерий близости аппроксимирующей функции к исходным данным рассматривается как совпадение значений в заданных точках, называемых … (1 слово) интерполяции

**узлами**

1. Сплайн-интерполяция предполагает представление интерполирующей функции в виде комбинации разных … (1 слово), соответствующих отрезкам между соседними узлами.

**функций**

1. Задача аппроксимации функции может ставиться, когда исходные данные содержат погрешности, повторы или большое … (1 слово) точек

**количество**

1. Точность аппроксимации можно оценить среднеквадратической ошибкой, которая не должна превышать … (1 слово) исходных данных

**погрешность**

1. Дифференциальными называются уравнения, в которых неизвестными являются функции, которые входят в уравнения вместе со своими … (1 слово)

**производными**

**Средне-сложные задания**

1. Задача нахождения частного решения дифференциального уравнения при заданных краевых условиях называется краевой … (1 слово)

**задачей**

1. Модель — это идеализированное описание явления, в котором выявлены основные

и игнорируются второстепенные … (1 слово) явления

**свойства**

1. Погрешностью интерполяции называется … (1 слово) разности значений аппроксимируемой функции и ее интерполяционного полинома

**модуль**

1. К численному дифференцированию приходится прибегать в тех случаях, когда функция f(x), которую необходимо продифференцировать, задана ... (1 слово)

**таблично**

1. Отрезком ... (1 слово) называется отрезок, на котором лежит только один корень уравнения

**изоляции**

1. Абсолютная погрешность округления с избытком числа 1,8 до целых равна ... (1 число)

**0,2**

1. Численные методы - это алгоритмы и их реализации для решения математических

задач, когда получаемый результат получается в виде, как правило, набора ... (1 слово)

**чисел**

1. Задача численного … (1 слово) заключается в замене подынтегральной функции более простой, с точки зрения вычислений

**интегрирования**

1. Предельная абсолютная погрешность суммы приближенных чисел равна … (1 слово) предельных абсолютных погрешностей слагаемых

**сумме**

1. Предельная относительная погрешность произведения приближенных чисел, отличных от нуля, равна … (1 слово) предельных относительных погрешностей сомножителей

**сумме**

1. Предельная относительная погрешность частного равна … (1 слово) предельных относительных погрешностей делимого и делителя

**сумме**

1. Предельной относительной погрешностью данного приближенного числа называется любое … (1 слово), не меньшее относительной погрешности этого числа

**число**

1. Метод итераций сходится при любом выборе начального … (1 слово), лишь бы оно попадало в отрезок [a, b] , где выполняется условие сходимости

**приближения**

1. Важнейшим требованием к математической модели является ее … (1 слово), т.е. ее соответствие изучаемому реальному объекту относительно выбранной системы его свойств

**адекватность**

1. Устойчивость математической модели относительно погрешностей в исходных данных - ...(1 слово)

**робастность**

1. Одним из методов существенного упрощения модели является предложение рабочих ...(1 слово), относящихся к ожидаемым свойствам решения задачи в процессе ее исследования

**гипотез**

1. Верификация модели – это ...(1 слово) адекватности задаче, которую планируется решать с помощью модели

**проверка**

1. Динамические модели описываются ...(1 слово) уравнениями

**дифференциальными**

1. Разные объекты ...(1 слово) быть описаны одной моделью

**могут**

1. Аппроксимацию данных наблюдения потоков в реальной системе теоретическими распределениями проводят с целью ...(1 слово) и использования математической модели исследуемой системы

**построения**

1. Погрешностью интерполяции называется … (1 слово) разности значений аппроксимируемой функции и ее интерполяционного полинома

**модуль**

1. К численному дифференцированию приходится прибегать в тех случаях, когда функция f(x), которую необходимо продифференцировать, задана ... (1 слово)

**таблично**

1. Отрезком ... (1 слово) называется отрезок, на котором лежит только один корень уравнения

**изоляции**

1. Абсолютная погрешность округления с избытком числа 1,8 до целых равна ... (1 число)

**0,2**

1. Численные методы - это алгоритмы и их реализации для решения математических задач, когда получаемый результат получается в виде, как правило, набора ... (1 слово)

**чисел**

1. Задача численного … (1 слово) заключается в замене подынтегральной функции более простой, с точки зрения вычислений

**интегрирования**

1. Предельная абсолютная погрешность суммы приближенных чисел равна … (1 слово) предельных абсолютных погрешностей слагаемых

**сумме**

**Сложные задания**

1. Предельная относительная погрешность произведения приближенных чисел, отличных от нуля, равна … (1 слово) предельных относительных погрешностей сомножителей

**сумме**

1. Предельная относительная погрешность частного равна … (1 слово) предельных относительных погрешностей делимого и делителя

**сумме**

**Направление 23.04.02 Наземные транспортно-технологические комплексы**

**Специализация «Подъемно-транспортные, строительные, дорожные машины и оборудование»**

**Дисциплина «Прикладная математика»**

ОПК-1: Способен ставить и решать научно-технические задачи в сфере своей профессиональной деятельности и новых междисциплинарных направлений с использованием естественнонаучных и математических моделей с учетом последних достижений науки и техники.

ОПК-1.1: Применяет математические методы и модели для описания, анализа, теоретических и экспериментальных исследований. **Таблица ключей ответов**

|  |  |
| --- | --- |
| № тестовых заданий | Номер и вариант правильного ответа |
| 1 | А. точного А |
| 2 | А. модуль разности между точным и приближенным значениями этой величины |
| 3 | А. отношение абсолютной погрешности приближенной величины к абсолютной величине ее точного значения |
| 4 | А. понимается всякое число не меньшее абсолютной погрешности этого числа |
| 5 | А. любое число, не меньшее относительной погрешности этого числа |
| 6 | А. 0,25 |
| 7 | А. 0,0125 |
| 8 | А. 0,002 |
| 9 | А. 0,004 |
| 10 | А. 0,05 и 6,25 |
| 11 | А. все ненулевые цифры; нули, содержащиеся между ненулевыми цифрами; нули, являющиеся представителями сохраненных десятичных разрядов |
| 12 | А. 0,035300 |
| 13 | А. если абсолютная погрешность числа не превосходит половины единицы разряда, соответствующего n-й значащей цифре, считая слева направо |
| 14 | А. верными являются только три первые цифры |
| 15 | А. не превосходит величины 101-n, деленной на первую значащую цифру |
| 16 | А. 0,00033 и 0,001 |
| 17 | А. сумме предельных абсолютных погрешностей слагаемых |
| 18 | А. 0,0111 |
| 19 | А. сумме предельных относительных погрешностей сомножителей |
| 20 | А. u = 26,5⋅(1± 0,003) |
| 21 | А. сумме предельных относительных погрешностей делимого и делителя |
| 22 | А. u = 5,8⋅(1± 0,003) |
| 23 | А. x = 0,68 |
| 24 | А. x = 0,68 |
| 25 | А. x = 0,68 |
| 26 | А. x = 0,68 |
| 27 | 1. Метод Гаусса  А. В основе метода лежит идея последовательного исключения неизвестных. Система уравнений приводится к эквивалентной системе с треугольной матрицей. Достигается это при помощи цепочки элементарных преобразований, при которых из каждой строки вычитаются некоторые кратные величины расположенных выше строк  2. Метод обратной матрицы  Б. Систему можно представить в матричном виде как AX = B. Решение можно выразить, используя умножение на матрицу A-1, обратную к А, тогда получим выражение A-1 AX = A-1 B, из которого следует, что Х = A-1 B  3. Метод прогонки  В. Применяется для решения систем уравнений с диагональной (ленточной) матрицей. Такая система уравнений записывается в виде: aixi-1+bixi+cixi+1=di i = 1,2,3…, n, a1= 0, cn=0. Является частным случаем метода Гаусса и состоит из прямого и обратного хода. Прямой ход состоит в исключении элементов матрицы системы, лежащих ниже главной диагонали |
| 28 | 1. Качественный  А. свойства решения изучаются без его построения, путем анализа свойств заданного уравнения  2. Аналитический  Б. построение точных или асимптотических формул для решений и изучение свойств решений с помощью этих формул  3. Численный  В. приближенное построение решений |
| 29 | 1. структурная  А. в математической модели отражается устройство моделируемого объекта, существенные для целей исследования свойства и взаимосвязи компонентов этого объекта  2. функциональная  Б. в математической модели отражается только то, как объект реагирует на внешние воздействия |
| 30 | 1. Качественный  А. свойства решения изучаются без его построения, путем анализа свойств заданного уравнения  2. Аналитический  Б. построение точных или асимптотических формул для решений и изучение свойств решений с помощью этих формул  3. Численный  В. приближенное построение решений |
| 31 | 1. Метод Гаусса  А. В основе метода лежит идея последовательного исключения неизвестных. Система уравнений приводится к эквивалентной системе с треугольной матрицей. Достигается это при помощи цепочки элементарных преобразований, при которых из каждой строки вычитаются некоторые кратные величины расположенных выше строк  2. Метод обратной матрицы  Б. Систему можно представить в матричном виде как AX = B. Решение можно выразить, используя умножение на матрицу A-1, обратную к А, тогда получим выражение A-1 AX = A-1 B, из которого следует, что Х = A-1 B  3. Метод прогонки  В. Применяется для решения систем уравнений с диагональной (ленточной) матрицей. Такая система уравнений записывается в виде: aixi-1+bixi+cixi+1=di i = 1,2,3…, n, a1= 0, cn=0. Является частным случаем метода Гаусса и состоит из прямого и обратного хода. Прямой ход состоит в исключении элементов матрицы системы, лежащих ниже главной диагонали |
| 32 | А. Реальный объект  Б. Содержательная модель  В. Математическая модель |
| 33 | А. Построение модели  Б. Решение математической задачи  В. Истолкование результата |
| 34 | 1. цель 2. объект 3. модель 4. метод 5. алгоритм 6. программа 7. эксперимент 8. анализ 9. уточнение |
| 35 | 1. Реальный объект 2. Содержательная модель 3. Математическая модель |
| 36 | функции |
| 37 | узлами |
| 38 | функций |
| 39 | количество |
| 40 | погрешность |
| 41 | производными |
| 42 | задачей |
| 43 | свойства |
| 44 | модуль |
| 45 | таблично |
| 46 | изоляции |
| 47 | 0,2 |
| 48 | чисел |
| 49 | интегрирования |
| 50 | сумме |
| 51 | сумме |
| 52 | сумме |
| 53 | число |
| 54 | приближения |
| 55 | адекватность |
| 56 | робастность |
| 57 | гипотез |

1. Количество и условия получения необходимых и достаточных для получения «автомата» баллов для студентов очной формы обучения определены Положением о системе «Контроль успеваемости и рейтинг обучающихся» [↑](#footnote-ref-1)