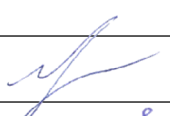


**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
ПРИЕМ 2017 г.**

ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная

**ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ ИНЖЕНЕРНЫХ ЗАДАЧ**

|                                                                      |                                                                                     |                 |          |
|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|----------|
| Направление подготовки/<br>специальность                             | <b>09.03.02 Информационные системы и технологии</b>                                 |                 |          |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль))              | <b>Информационные системы и технологии</b>                                          |                 |          |
| Специализация                                                        | Геоинформационные системы                                                           |                 |          |
| Уровень образования                                                  | высшее образование - бакалавриат                                                    |                 |          |
| Курс                                                                 | <b>2</b>                                                                            | семестр         | <b>4</b> |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)                       | <b>3</b>                                                                            |                 |          |
| Заведующий кафедрой -<br>руководитель отделения на<br>правах кафедры |   | Шерстнев В.С.   |          |
| Руководитель ООП                                                     |  | Цапко И.В.      |          |
| Преподаватель                                                        |  | Кочегурова Е.А. |          |

2020 г.

## 1. Роль дисциплины «ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ ИНЖЕНЕРНЫХ ЗАДАЧ» в формировании компетенций выпускника:

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                                                                       | Результаты освоения ООП | Составляющие результатов освоения (дескрипторы компетенций) |                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                |                         | Код                                                         | Наименование                                                                                         |
| <b>ЧИСЛЕННОЕ РЕШЕНИЕ ИНЖЕНЕРНЫХ ЗАДАЧ</b>                     | 4       | ОПК(У)-2        | Способен использовать основные законы естественнонаучных дисциплин в профессиональной деятельности, применять методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования | Р1                      | ОПК(У)-2.В10                                                | Владеет опытом применения численных методов при решении профессиональных задач повышенной сложности. |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                |                         | ОПК(У)-2.У12                                                | Умеет адаптировать численные методы при решении профессиональных задач повышенной сложности.         |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                                                                                                                |                         | ОПК(У)-2.З14                                                | Знает основные алгоритмы типовых численных методов решения инженерных и математических задач         |

## 2. Показатели и методы оценивания

| Планируемые результаты обучения по дисциплине |                                                                                                  | Код контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование раздела дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Методы оценивания (оценочные мероприятия)                                                                                                                                  |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Код                                           | Наименование                                                                                     |                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                            |
| РД1                                           | Выбирать способы оценки погрешности численных алгоритмов и приближенных решений инженерных задач | ОПК(У)-2                                      | Раздел 1. Оценка погрешностей приближенного решения инженерной задачи                                                                                                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Опрос</li> <li>Контрольная работа 1</li> <li>Защита отчета по лабораторной работе I - VII</li> </ul>                                |
| РД 2                                          | Классифицировать инженерную задачу в соответствии с основными классами математических задач.     |                                               | Раздел 1. Оценка погрешностей приближенного решения инженерной задачи<br>Раздел 2. Приближенное решение задачи численного интегрирования<br>Раздел 3. Приближенное решение уравнений (алгебраических и трансцендентных)<br>Раздел 4. Приближенное решение систем уравнений (линейных и алгебраических)<br>Раздел 5. Приближенное | <ul style="list-style-type: none"> <li>Тестирование</li> <li>Защита ИДЗ 1</li> <li>Контрольная работа 2-6</li> <li>Защита отчета по лабораторной работе I - VII</li> </ul> |

|      |                                                                                                                      |  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                               |
|------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      |                                                                                                                      |  | <p>решение задачи Коши</p> <p>Раздел 6. Аппроксимация функций и табличных данных</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                               |
| РД 3 | Выбирать метод численного решения инженерной задачи в соответствии с исходными данными и ограничениями на реализацию |  | <p>Раздел 1. Оценка погрешностей приближенного решения инженерной задачи</p> <p>Раздел 2. Приближенное решение задачи численного интегрирования</p> <p>Раздел 3. Приближенное решение уравнений (алгебраических и трансцендентных)</p> <p>Раздел 4. Приближенное решение систем уравнений (линейных и алгебраических)</p> <p>Раздел 5. Приближенное решение задачи Коши</p> <p>Раздел 6. Аппроксимация функций и табличных данных</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Опрос</li> <li>Контрольная работа 2-6</li> <li>Защита отчета по лабораторной работе I - VII</li> </ul> |
| РД 4 | Осуществлять переход от содержательной постановки инженерной задачи к ее математической модели.                      |  | <p>Раздел 1. Оценка погрешностей приближенного решения инженерной задачи</p> <p>Раздел 2. Приближенное решение задачи численного интегрирования</p> <p>Раздел 3. Приближенное решение уравнений (алгебраических и трансцендентных)</p> <p>Раздел 4. Приближенное решение систем уравнений (линейных и алгебраических)</p> <p>Раздел 5. Приближенное решение задачи Коши</p> <p>Раздел 6. Аппроксимация функций и табличных данных</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Опрос</li> <li>Контрольная работа 2-6</li> <li>Защита отчета по лабораторной работе I - VII</li> </ul> |

### 3. Шкала оценивания

Порядок организации оценивания результатов обучения в университете регламентируется отдельным локальным нормативным актом – «Система оценивания результатов обучения в Томском политехническом университете (Система оценивания)» (в действующей редакции). Используется балльно-рейтинговая система оценивания результатов обучения. Итоговая оценка (традиционная и литерная) по видам учебной деятельности (изучение дисциплин, УИРС, НИРС, курсовое проектирование, практики) определяется суммой баллов по результатам текущего контроля и промежуточной аттестации (итоговая рейтинговая оценка - максимум 100 баллов).

Распределение основных и дополнительных баллов за оценочные мероприятия текущего контроля и промежуточной аттестации устанавливается календарным рейтинг-планом дисциплины.

#### Рекомендуемая шкала для отдельных оценочных мероприятий входного и текущего контроля

| % выполнения задания | Соответствие традиционной оценке | Определение оценки                                                                                                                                                                                                           |
|----------------------|----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 90%÷100%             | «Отлично»                        | Отличное понимание предмета, всесторонние знания, отличные умения и владение опытом практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, их качество оценено количеством баллов, близким к максимальному |
| 70% - 89%            | «Хорошо»                         | Достаточно полное понимание предмета, хорошие знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество ни одного из них не оценено минимальным количеством баллов             |
| 55% - 69%            | «Удовл.»                         | Приемлемое понимание предмета, удовлетворительные знания, умения и опыт практической деятельности, необходимые результаты обучения сформированы, качество некоторых из них оценено минимальным количеством баллов            |
| 0% - 54%             | «Неудовл.»                       | Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям                                                                                                                                                      |

#### Шкала для оценочных мероприятий экзамена

| Степень сформированности результатов обучения | Балл     | Соответствие традиционной оценке | Определение оценки                                                      |
|-----------------------------------------------|----------|----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 55% - 100%                                    | 55 ÷ 100 | «Зачтено»                        | Результаты обучения соответствуют минимально достаточным требованиям    |
| 0% - 54%                                      | 0 ÷ 54   | «Не зачтено»                     | Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям |

#### 4. Перечень типовых заданий

|    | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Опрос                 | <p><b>Вопросы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Назовите источники погрешности численного решения инженерной и математической задачи. Приведите примеры.</li> <li>2. В чем состоит основная идея численного интегрирования и как она реализована в квадратурных формулах?</li> <li>3. Приведите геометрическую иллюстрацию метода простых итераций для решения нелинейных уравнений.</li> <li>4. Укажите условия сходимости метода Якоби для решения СЛАУ</li> </ol> |

|    |                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----|--------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |                    | 5. Чем отличаются глобальная и локальная интерполяция?                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 2. | Тестирование       | <p><b>Вопросы:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li><b>1. Под сходимостью алгоритма понимается...</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ свойство алгоритма приводить к точному решению при любых исходных данных.</li> <li>▪ способность алгоритма приводить к точному решению за конечное число шагов, с любой заданной точностью, при любых начальных приближениях.</li> <li>▪ способность алгоритма всегда приводить к точному решению за конечное число шагов.</li> <li>▪ свойство алгоритма приводить к приближенному решению.</li> </ul> </li> <li><b>2. В чем отличие метода Зейделя от метода простых итераций (Якоби) для решения системы линейных алгебраических</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Различные правила останова.</li> <li>▪ Использование корней, найденных на текущей и предыдущей итерациях.</li> <li>▪ Использование корней, найденных только на предыдущей итерации.</li> <li>▪ Использование корней, найденных только на текущей итерации.</li> </ul> </li> <li><b>3. В чем состоит идея решения дифференциального уравнения высокого <math>n</math>-го порядка (задача Коши)?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Приведение дифференциального уравнения <math>n</math>-го порядка к системе дифференциальных уравнений <math>n</math>-го порядка.</li> <li>● Приведение дифференциального уравнения <math>n</math>-го порядка к системе дифференциальных уравнений 1-го порядка.</li> <li>● Замена дифференциального уравнения <math>n</math>-го порядка системой алгебраических уравнений 1-го порядка.</li> <li>● Замена дифференциального уравнения <math>n</math>-го порядка системой алгебраических уравнений <math>n</math>-го порядка.</li> </ul> </li> <li><b>4. Что обеспечивает высокую гладкость кубического сплайна?</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>● Равенство в узлах функции.</li> <li>● Равенство в узлах функции и первой производной.</li> <li>● Равенство в узлах функции, первой и второй производных.</li> <li>● Равенство функции на границах интервала.</li> </ul> </li> </ol> |
| 5. | Контрольная работа | <p><b>Вопросы:</b></p> <p><b>Контрольная работа №6, Вариант XX</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что необходимо для реализации итерационного метода решения инженерной задачи?</li> <li>2. В чем разница задачи Коши и краевой задачи?</li> <li>3. Чем фильтрация данных отличается от сглаживания?</li> <li>4. Что такое базисные функции? Пример базисных функций.</li> <li>5. Назовите методы решения систем нелинейных уравнений.</li> <li>6. Какова идея решения дифференциального уравнения <math>n</math>-го порядка?</li> <li>7. Сколько значащих цифр в числе 1223,0034.</li> <li>8. Назовите показатели эффективности приближения данных.</li> <li>9. Получить с помощью МНК регрессионное уравнение по базису <math>\{1, \exp(x)\}</math></li> <li>10. Перечислите этапы решения итерационной задачи.</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |

|    |                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6. | Защита лабораторной работы | <b>Вопросы:</b><br>1. Проведите качественный анализ эффективности итерационных методов решения нелинейных уравнений на основе полученных Вами количественных показателей.<br>2. Как метод Гаусса может быть использован для получения обратной матрицы.<br>3. Поясните изменение порядка погрешности методов Рунге-Кутта 2-го 4 –го порядков.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 7. | Зачет                      | <b>Вопросы к экзамену:</b><br><b>Теоретические вопросы</b><br>1. Приведите источники погрешности численного решения инженерной и математической задачи. Приведите для каждого источника. <b>(3 балла)</b><br>2. Охарактеризуйте интервальные методы решения нелинейных уравнений. Приведите геометрическую иллюстрацию и этапы реализации. <b>(3 балла)</b><br>3. Напишите правила останова итерационных процедур нахождения корней систем алгебраических уравнений. <b>(3 балла)</b><br>4. Приведите классификацию задач аппроксимации табличных и экспериментальных данных. Приведите геометрическую иллюстрацию каждой задачи. <b>(3 балла)</b><br><b>Практические задания</b><br><b>Задание. (4 балла)</b><br>1. Получить методом наименьших квадратов регрессионное уравнение на основе заданных базисных функций {1, $x^2/2$ } для следующих экспериментальных данных<br>x      0          1          2          3          4<br>y      2          3.5      4.5      6.5      12<br>2. Привести графическую иллюстрацию аппроксимации.<br><b>Задание. (4 балла)</b><br>Требуется округлить число $X^*=0,030102\pm 0,0124$ .Отбросить сомнительные цифры и оставить только верные знаки . |

## 5. Методические указания по процедуре оценивания

|    | Оценочные мероприятия | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                            |
|----|-----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Опрос (max 16.)       | <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Письменный опрос проводится по пройденному материалу в течение первых 10 минут занятия</li> <li>▪ Опрос содержит 2 вопроса</li> <li>▪ Каждый вопрос оценивается в 0,5 балла.</li> <li>▪ Опрос считается успешно выполненным при получении более 0,275 балла за каждый.</li> </ul> |

|               |                                                                                                                    | <u>Оценивание проводит преподаватель по следующим критериям:</u><br>0,5 – студент полно и правильно отвечает на вопрос;<br>0,4 – студент неполно отвечает на вопрос, но не допускает ошибок;<br>0,1-0,3– студент допускает отдельные существенные ошибки, но понимает суть вопроса и основные закономерности;<br>0,05 – студент излагает материал со значительными ошибками, демонстрирует слабое понимание сути вопроса;<br>0 – нет понимания материала.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                   |                 |  |  |               |                                                                                                                    |                                                                                                                      |                                                                                   |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------|--|--|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 2.            | Контрольная работа<br>(макс. 3 б.)                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"><li>Контрольная работа проводится после изучения теоретического материала и отработки на практических и лабораторных занятиях по каждой теме. Контрольная работа выполняется online в moodle.</li><li>Контрольная работа содержит 10 вопросов или заданий различной сложности.</li><li>Каждое задание в контрольной работе оценивается в 0,3 балла.</li><li>Контрольная считается успешно выполненной при получении за всю контрольную работу более 55 % от максимального балла.</li></ul> <u>Оценивание проводит преподаватель по следующим критериям:</u><br>2,5-3 – студент полно и правильно отвечает на вопрос;<br>2-2,5 – студент неполно отвечает на вопрос, но не допускает ошибок;<br>1,5-2– студент допускает отдельные существенные ошибки, но понимает суть вопроса и основные закономерности;<br>0,5-1,5 – студент отвечает со значительными ошибками, демонстрирует слабое понимание сути вопроса;<br>0 – нет ответа.                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                   |                 |  |  |               |                                                                                                                    |                                                                                                                      |                                                                                   |
| 3.            | Защита лабораторной работы<br>(4- 8 б.)                                                                            | <ul style="list-style-type: none"><li>Защита лабораторной работы проводится после выполнения лабораторной работы по каждой теме.</li><li>Отчет по лабораторной работе содержит информацию о результатах работы студента в ходе лабораторных работ в соответствии с заданием.</li><li>Для защиты лабораторной работы студент получает для ответа 3 вопроса, которые включают, знание теоретических основ применяемых в работе методов, правильная реализация алгоритма, эффективность работы программы, оценку качества решения инженерной задачи.</li><li>Отчет по лабораторной работе считается успешно защищенным при получении более 55% от максимальной оценки по данной лабораторной работе.</li></ul> <u>Оценивание проводит преподаватель по следующим критериям:</u> <table><tr><th>Вид вопроса</th><th colspan="3">Критерии оценки</th></tr><tr><td>Знание теории</td><td>30% – знает методы, понятия и основные закономерности, может уверенно и без ошибок обсуждать использованные методы</td><td>20% - знает методы, понятия и основные закономерности, может обсуждать использованные методы с помощью преподавателя</td><td>10% – затрудняется четко сформулировать методы, понятия и основные закономерности</td></tr></table> | Вид вопроса                                                                       | Критерии оценки |  |  | Знание теории | 30% – знает методы, понятия и основные закономерности, может уверенно и без ошибок обсуждать использованные методы | 20% - знает методы, понятия и основные закономерности, может обсуждать использованные методы с помощью преподавателя | 10% – затрудняется четко сформулировать методы, понятия и основные закономерности |
| Вид вопроса   | Критерии оценки                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                   |                 |  |  |               |                                                                                                                    |                                                                                                                      |                                                                                   |
| Знание теории | 30% – знает методы, понятия и основные закономерности, может уверенно и без ошибок обсуждать использованные методы | 20% - знает методы, понятия и основные закономерности, может обсуждать использованные методы с помощью преподавателя                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 10% – затрудняется четко сформулировать методы, понятия и основные закономерности |                 |  |  |               |                                                                                                                    |                                                                                                                      |                                                                                   |

|  |  |                                     |                                                                                                              |                                                                                                         |                                                                                                                 |
|--|--|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  | Реализация алгоритма и программы    | 30% – алгоритм реализован правильно и полно, программа работает верно и корректно                            | 20%– алгоритм реализован правильно и полно, программа работает верно, но не эффективно                  | 10%– ошибки в реализации алгоритма или программы                                                                |
|  |  | Анализ эффективности решения задачи | 30% – показатели эффективности выбраны верно; может качественный анализ на основе количественных показателей | 20%– показатели эффективности выбраны частично верно; затрудняется в анализе количественных показателей | 10% – показатели эффективности выбраны частично неверно или проведен неверный анализ количественных показателей |
|  |  | Своевременность сдачи работы 10%.   |                                                                                                              |                                                                                                         |                                                                                                                 |