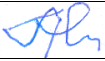


**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ**  
**ПРИЕМ 2017 г.**  
**ФОРМА ОБУЧЕНИЯ очная**

**Методы вычислительной математики**

|                                                         |                                              |         |     |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------|-----|
| Направление подготовки/<br>специальность                | 01.03.02 Прикладная математика и информатика |         |     |
| Образовательная программа<br>(направленность (профиль)) | Прикладная математика и информатика          |         |     |
| Специализация                                           | Компьютерное моделирование                   |         |     |
| Уровень образования                                     | высшее образование - бакалавриат             |         |     |
| Курс                                                    | 3,4                                          | семестр | 6,7 |
| Трудоемкость в кредитах<br>(зачетных единицах)          | 3                                            |         |     |

|                                                                |                                                                                     |                |
|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|
| Заведующий кафедрой -<br>руководитель ОИТ<br>на правах кафедры |    | Шерстнев В.С.  |
| Руководитель ООП                                               |   | Шевелев Г.Е.   |
| Преподаватель                                                  |  | Кочегуров А.И. |

2020 г.

**Роль дисциплины «Методы вычислительной математики» в формировании компетенций выпускника:**

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                   | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                 | Составляющие результатов обучения |                                                                                                                              |              |                                                                                                                                                                                                                                   |              |                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |         |                 |                                                                                                                            | Код                               | Наименование индикатора достижения                                                                              | Код                               | Владение опытом                                                                                                              | Код          | Умения                                                                                                                                                                                                                            | Код          | Знания                                                                                        |
| Методы вычислительной математики                              | 6, 7    | УК(У)-1         | Способен осуществлять критический анализ проблемных ситуаций на основе системного подхода, вырабатывать стратегию действий | И.УК (У)-1.1                      | Анализирует проблему и, выделяя ее доминирующие составляющие, осуществляет её декомпозицию                      | УК (У)-1.В1                       | Владеет математической культурой мышления, математической интуицией, способностью к обобщению, анализу поставленной проблемы | УК (У)-1.У1  | Умеет составлять аннотации по результатам поиска информации из первоисточников и исследовательской литературы                                                                                                                     | УК (У)-1.31  | Знает основные методы, способы и средства поиска, получения, хранения, переработки информации |
|                                                               |         |                 |                                                                                                                            | И.УК (У)-1.2                      | Рассматривает возможные варианты разрешения возникшей проблемной ситуации, оценивая их достоинства и недостатки | УК (У)-1.В3                       | Владеет методами оценивания последствий различных решений задачи                                                             | УК (У)-1.У3  | Умеет выделять актуальную и практически значимую информацию из анализируемых источников, владеет релевантными методами поиска информации, обладает навыками компаративного анализа информации, полученной из различных источников | УК (У)-1.33  | Знает критерии определения достоверности информации                                           |
|                                                               |         | ОПК(У)-2        | Способен использовать в профессиональной деятельности базовые знания фундаментальных                                       | И.ОПК(У)-2.1                      | Применение методов исследования математических моделей                                                          | ОПК (У)-2.В1                      | Владеет навыками исследования и построения алгоритмов, вычислительных моделей и моделей                                      | ОПК (У)-2.У1 | Умеет проводить исследования математических алгоритмов, строить вычислительные                                                                                                                                                    | ОПК (У)-2.31 | Знает методы разработки и исследования алгоритмов, построения вычислительных                  |

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр                                                                                                                                            | Код компетенции | Наименование компетенции                                                                                                                                        | Индикаторы достижения компетенций |                                                                                                                                     | Составляющие результатов обучения |                                                                                                                   |             |                                                                                                                                                              |             |                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                               |                                                                                                                                                    |                 |                                                                                                                                                                 | Код                               | Наименование индикатора достижения                                                                                                  | Код                               | Владение опытом                                                                                                   | Код         | Умения                                                                                                                                                       | Код         | Знания                                                                                                                        |
|                                                               |                                                                                                                                                    |                 | разделов математики, создавать математические модели типовых профессиональных задач интерпретировать полученные результаты с учетом границ применимости моделей |                                   |                                                                                                                                     |                                   | данных                                                                                                            |             | модели и модели данных                                                                                                                                       |             | моделей и моделей данных для решения прикладных задач                                                                         |
|                                                               |                                                                                                                                                    |                 |                                                                                                                                                                 |                                   |                                                                                                                                     | ОПК(У)-2.B2                       | Владеет навыками применения общих положений математических дисциплин для решения задач в профессиональной области | ОПК(У)-2.Y2 | Умеет использовать базовые знания математических дисциплин в области профессиональной деятельности                                                           | ОПК(У)-2.31 | Знает основные разделы математических дисциплин и принципы математического моделирования                                      |
|                                                               |                                                                                                                                                    | ПК(У)-1         | Способен работать в составе научно-исследовательского и производственного коллектива и решать задачи профессиональной деятельности                              | И.ПК (У)-1.2                      | Формирует и создает перечень возможных методов решения, обеспечивающих проведение научных исследований                              | ПК(У)-1.B2                        | Владеет наукоемкими технологиями и пакетами прикладных программ для решения прикладных задач                      | ПК(У)-1.Y2  | Умеет самостоятельно выбирать эффективные методы решения поставленных задачи разрабатывать новые методы для получения новых научных и прикладных результатов | ПК (У)-1.32 | Знает классические методы, применяемые в прикладной математике и информатике; необходимые и достаточные условия их реализации |
| ПК(У)-2                                                       | Способен осуществлять целенаправленный поиск информации о новейших научных и технологических достижениях в информационно-телекоммуникационной сети | И.ПК (У)-2.1    | Перечисляет перечень научной и научно-технической литературы, обеспечивающих проведение исследований                                                            | ПК(У)-2.B1                        | Владеет опытом создания аналитических обзоров и списков научной и научно-технической литературы по тематике проводимых исследований | ПК(У)-2.Y1                        | Умеет создавать презентации научных презентаций                                                                   | ПК (У)-2.31 | Знает основные методы поиска литературы и оформления библиографии                                                                                            |             |                                                                                                                               |

| Элемент образовательной программы (дисциплина, практика, ГИА) | Семестр | Код компетенции | Наименование компетенции         | Индикаторы достижения компетенций |                                    | Составляющие результатов обучения |                 |     |        |     |        |
|---------------------------------------------------------------|---------|-----------------|----------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|-----------------|-----|--------|-----|--------|
|                                                               |         |                 |                                  | Код                               | Наименование индикатора достижения | Код                               | Владение опытом | Код | Умения | Код | Знания |
|                                                               |         |                 | "Интернет" и в других источниках |                                   |                                    |                                   |                 |     |        |     |        |

## 1. Показатели и методы оценивания

| Планируемые результаты обучения по дисциплине |                                                                                                                                                                                                  | Код индикатора достижения контролируемой компетенции (или ее части) | Наименование раздела дисциплины                                                                                                                                                                                                                                                           | Методы оценивания (оценочные мероприятия)                                                                               |
|-----------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Код                                           | Наименование                                                                                                                                                                                     |                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                         |
| РД 1                                          | Знание основных задач и этапов компьютерного анализа данных                                                                                                                                      | И.УК(У)-1.1,<br><br>И.ПК(У)-1.2                                     | Раздел (модуль) 1.<br>Общие положения. Математическое описание сигналов и линейных систем                                                                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Опрос</li> <li>Тестирование</li> </ul>                                           |
| РД 2                                          | Умение применять в исследовательской и прикладной деятельности современный математический аппарат для описания, моделирования и анализа случайных процессов в различных областях науки и техники | И.УК(У)-1.1<br>И.УК(У)-1.2, И.<br><br>И.ПК(У)-1.2                   | Раздел (модуль) 2.<br>Статистические оценки случайных процессов<br>Раздел 3. Методы определения оценок спектральных характеристик стационарных случайных процессов<br>Раздел 5. Анализ основных свойств случайных процессов<br>Раздел 7. Многомерные статистические методы анализа данных | <ul style="list-style-type: none"> <li>Тестирование</li> <li>Защита лабораторной работы</li> <li>Контрольная</li> </ul> |
| РД 3                                          | Овладение навыками сбора, обработки и интерпретации данных проводимых статистических исследований                                                                                                | И.УК(У)-1.2,<br><br>И.ОПК(У)-2.<br><br>И.ПК (У)-2.1                 | Раздел 4. Цифровые алгоритмы обработки данных<br>Раздел 6. Цифровая фильтрация сигналов<br>Раздел 8. Спектральный и корреляционный анализ                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Тестирование</li> <li>Защита лабораторной работы</li> <li>Контрольная</li> </ul> |

## 2. 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**

| <b>% выполнения задания</b> | <b>Соответствие традиционной оценке</b> | <b>Определение оценки</b>                                                                                                                                                                                                    |
|-----------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 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**

| <b>% выполнения заданий экзамена</b> | <b>Экзамен, балл</b> | <b>Соответствие традиционной оценке</b> | <b>Определение оценки</b>                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------|----------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 90% ÷ 100%                           | 18 ÷ 20              | «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%                            | 14 ÷ 17              | «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%                            | 11 ÷ 13              | «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%                             | 0 ÷ 10               | «Неудовл.»                              | Результаты обучения не соответствуют минимально достаточным требованиям                                                                                                                                                      |

**4. Перечень типовых заданий**

|    | <b>Оценочные мероприятия</b>   | <b>Примеры типовых контрольных заданий</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----|--------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Тест 1                         | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Что понимается под методами вычислительной математики и чем они отличаются от аналитических методов?</li> <li>2. Почему методы вычислительной математики так широко применяются на практике? Приведите примеры их использования.</li> <li>3. Приведите схему вычислительного эксперимента с краткими комментариями.</li> <li>4. Сформулируйте основную задачу вычислительной математики.</li> <li>5. Сформулируйте основные требования, предъявляемые к методам вычислительной математики .</li> <li>6. Что понимается под погрешностью методов вычислительной математики ?</li> <li>7. Как связаны между собой абсолютная и относительные погрешности?</li> <li>8. Как оценить погрешность численного дифференцирования?</li> <li>9. В чем отличие между постановкой задачи Коши и краевой задачей ?</li> <li>10. Почему задачу экстраполяции данных называют задачей прогноза?</li> </ol> |
| 2. | Защита лабораторной работы № 1 | Для защиты лабораторной работы необходимо подготовить отчет, который должен содержать следующие разделы:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

|  | Оценочные мероприятия | Примеры типовых контрольных заданий                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--|-----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Титульный лист, оформленный согласно утвержденному образцу.</li> <li>2. Цель работы</li> <li>3. Задание и исходные данные</li> <li>4. Детальное описание последовательности выполнения работы с указанием необходимых математических выражений (алгоритм выполнения работы)</li> <li>5. Промежуточные и окончательные результаты в виде графиков и массивов чисел;</li> <li>6. Анализ полученных результатов.</li> <li>7. Ответы на контрольные вопросы.</li> </ol> <p>Примеры контрольных вопросов:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Геометрическая иллюстрация приближенного вычисления определенного интеграла методом прямоугольников</li> <li>2. В чем отличия методов прямоугольника, трапеций и Симпсона?</li> <li>3. За счет чего возникает погрешность при численном интегрировании функций?</li> <li>4. Как уменьшить погрешность метода прямоугольников?</li> <li>5. Как можно оценить погрешность численного интегрирования функций?</li> <li>6. Как производится оценка погрешности вычисления интегралов по правилу Рунге?.</li> </ol> |

## 5. Методические указания по процедуре оценивания

|    | Оценочные мероприятия      | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1. | Практические занятия       | <p>Оценка <b>«отлично»</b> выставляется, если студент выполнил работу без ошибок и недочетов, допустил не более одного недочета.</p> <p>Оценка <b>«хорошо»</b>, если студент выполнил работу полностью, но допустил в ней не более одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух недочетов.</p> <p>Оценка <b>«удовлетворительно»</b>, если студент правильно выполнил не менее половины работы или допустил не более двух грубых ошибок, или не более одной грубой и одной негрубой ошибки и одного недочета, или не более двух-трех негрубых ошибок, или одной негрубой ошибки и трех недочетов, или при отсутствии ошибок, но при наличии четырех-пяти недочетов, плохо знает текст произведения, допускает искажение фактов.</p> <p>Оценка <b>«неудовлетворительно»</b>, если студент допустил число ошибок и недочетов превосходящее норму, при которой может быть выставлена оценка «3», или если правильно выполнил менее половины работы.</p> |
| 2. | Защита лабораторной работы | <p>Оценка <b>«отлично»</b> выставляется студенту, если содержание лабораторной работы соответствует заявленной в названии тематике; лабораторная работа оформлена в соответствии с общими требованиями написания и техническими требованиями оформления реферата; лабораторная работа имеет чёткую композицию и структуру; в тексте лабораторной работы отсутствуют логические нарушения в представлении материала; корректно оформлены и в полном объёме представлены список использованной литературы и ссылки на использованную литературу в тексте; отсутствуют орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата.</p>                                                                                                                                                                                          |

|  | Оценочные мероприятия | Процедура проведения оценочного мероприятия и необходимые методические указания                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|--|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  |                       | <p>Оценка <b>«хорошо»</b> выставляется студенту, если содержание лабораторной работы соответствует заявленной в названии тематике; она оформлена в соответствии с общими требованиями написания лабораторной работы, но есть погрешности в техническом оформлении; лабораторная работа имеет чёткую композицию и структуру; в тексте отсутствуют логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлены список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; корректно оформлены и в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте; отсутствуют орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; представлен качественный анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата.</p> <p>Оценка <b>«удовлетворительно»</b>, если содержание лабораторной работы соответствует заявленной в названии тематике; в целом она оформлена в соответствии с общими требованиями написания лабораторной работы, но есть погрешности в техническом оформлении; в целом она имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте есть логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте; есть единичные орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; в целом проведен анализ найденного материала, отсутствуют факты плагиата.</p> <p>Оценка <b>«неудовлетворительно»</b>, если содержание лабораторной работы соответствует заявленной в названии тематике; в ней отмечены нарушения общих требований, написания работы; есть погрешности в техническом оформлении; в целом лабораторная работа имеет чёткую композицию и структуру, но в тексте есть логические нарушения в представлении материала; в полном объёме представлен список использованной литературы, но есть ошибки в оформлении; некорректно оформлены или не в полном объёме представлены ссылки на использованную литературу в тексте; есть частые орфографические, пунктуационные, грамматические, лексические, стилистические и иные ошибки в авторском тексте; представлен анализ найденного материала, присутствуют единичные случаи фактов плагиата.</p> |



# КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ

2020/2021 учебный год

| ОЦЕНКИ                          |   |                 | Дисциплина<br><br><u>Методы вычислительной математики</u><br><br>по направлению<br><br><u>01.03.02</u><br><br><u>Прикладная математика и информатика</u> | Лекции            | 48  | час. |
|---------------------------------|---|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-----|------|
| «Отлично»                       | A | 90 - 100 баллов |                                                                                                                                                          | Практ. занятия    | 48  | час. |
|                                 | B | 80 – 89 баллов  |                                                                                                                                                          | Лаб. занятия      | 32  | час. |
| «Хорошо»                        | C | 70 – 79 баллов  |                                                                                                                                                          | Всего ауд. работа | 128 | час. |
|                                 | D | 65 – 69 баллов  |                                                                                                                                                          | СРС               | 196 | час. |
| «Удовл.»                        | E | 55 – 64 баллов  |                                                                                                                                                          |                   |     |      |
|                                 | F | 0 - 54 баллов   |                                                                                                                                                          | ИТОГО             | 324 | час. |
| Зачтено                         | P | 55 - 100 баллов |                                                                                                                                                          |                   | 6   | з.е. |
| Неудовлетворительно / незачтено |   |                 |                                                                                                                                                          |                   |     |      |

Результаты обучения по дисциплине (сформулировать для конкретной дисциплины):

|     |                                                                                                                                     |
|-----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| РД1 | <b>Знания</b> математических вычислений для решения производственных задач и обоснования выбора эффективных методов проектирования. |
| РД2 | <b>Умение</b> использовать междисциплинарные знания при решении вычислительных задач в различных предметных областях                |
| РД3 | <b>Владение</b> навыками разработки алгоритмов вычислительных задач и реализации этих алгоритмов в математических пакетах           |

Для дисциплин с формой контроля – зачет

| Оценочные мероприятия    |                                 | Кол-во | Баллы |
|--------------------------|---------------------------------|--------|-------|
| <b>Текущий контроль:</b> |                                 |        |       |
| ТК1                      | Отчеты по лабораторной работе   | 12     | 60    |
| ТК2                      | Выполнение практических заданий | 8      | 24    |
| ТК3                      | Лекции                          | 4      | 4     |
| ТК4                      | Тестирование                    | 1      | 6     |

|     |         |   |     |
|-----|---------|---|-----|
| ТК5 | Семинар | 2 | 6   |
|     | ИТОГО   |   | 100 |

|  |
|--|
|  |
|--|

Электронный образовательный ресурс:

| Учебная деятельность /<br>оценочные мероприятия |       | Кол-во | Баллы |
|-------------------------------------------------|-------|--------|-------|
|                                                 |       |        |       |
|                                                 |       |        |       |
|                                                 | ИТОГО |        |       |

Дополнительные баллы

| Учебная деятельность /<br>оценочные мероприятия |                            | Кол-во | Баллы |
|-------------------------------------------------|----------------------------|--------|-------|
| ДП1                                             | Выступление на конференции | 1      | 5     |
| ДП2                                             | Публикация в журнале       | 1      | 5     |
|                                                 | ИТОГО                      |        | 10    |

| Неделя | Результаты обучения | Учебная деятельность                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Кол-во часов                               |                                            | Оценочное мероприятие                          | Кол-во баллов                              | Информационное обеспечение |                  |               |
|--------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------|----------------------------|------------------|---------------|
|        |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Ауд.                                       | Сам.                                       |                                                |                                            | Учебная литература         | Интернет-ресурсы | Видео-ресурсы |
| 1      | 2                   | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4                                          | 5                                          | 6                                              | 7                                          | 8                          | 9                | 10            |
|        |                     | <b>Раздел 1 Общие положения. Интерполирование функций</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                            |                                            |                                                |                                            |                            |                  |               |
| 1      | РД1                 | Лекции. Общие Постановка задачи: интерполяция таблично заданных функций. Интерполяция полиномами Лагранжа.<br><br>Интерполяция кубическими сплайнами                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 4                                          | 4                                          | ТКЗ                                            | 1                                          | ОСН 1,3                    |                  |               |
| 2      | РД1                 | Лабораторная работа. Приближение функций в математическом пакете Matlab.<br><br>Практические занятия. Задачи интерполяции. Полиномы Лагранжа.<br><br>Интерполяция кубическими сплайнами.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4<br><br>4                                 | 8<br><br>4                                 | ТК1<br><br>ТК2                                 | 8<br><br>2                                 |                            |                  |               |
|        |                     | <b>Раздел 2. Численное решение систем нелинейных уравнений</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                            |                                            |                                                |                                            |                            |                  |               |
| 3      | РД2, РД3            | Лекции. Существование и число решений систем нелинейных уравнений (СНУ). Ряд Тэйлора для функции многих переменных. Метод простых итераций и метод Зейделя для решения СНУ. Применение теоремы Банаха для решения систем нелинейных уравнений. Метод Ньютона. Модификации метода Ньютона: Упрощенный метод Ньютона. Рекурсивный упрощенный метод Ньютона. Метод секущих. Решение нелинейных систем методами спуска.<br><br>Лабораторная работа. Исследование численных методов решения систем нелинейных уравнений<br><br>Практические занятия. Алгоритм представление уравнения $F(X) = 0$ в форме $X = \Phi(X)$ . Метод простых итераций и метод Зейделя. Метод Ньютона. Модификации метода Ньютона: Упрощенный метод Ньютона. | 6<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br>4 | 6<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br>8 | ТКЗ<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br>ТК1 | 1<br><br><br><br><br><br><br><br><br><br>8 | ОСН1,2                     |                  |               |

| Неделя | Результаты обучения | Учебная деятельность                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Кол-во часов |      | Оценочное мероприятие | Кол-во баллов | Информационное обеспечение |                  |               |
|--------|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------|-----------------------|---------------|----------------------------|------------------|---------------|
|        |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Ауд.         | Сам. |                       |               | Учебная литература         | Интернет-ресурсы | Видео-ресурсы |
| 1      | 2                   | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4            | 5    | 6                     | 7             | 8                          | 9                | 10            |
|        |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 6            | 6    | ТК2                   | 2             |                            |                  |               |
|        |                     | <b>Раздел 3. Численное интегрирование</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |              |      |                       |               |                            |                  |               |
| 4      | РД1– РД3            | Лекции. Постановка задачи. Основные определения. Классификация методов численного интегрирования. Квадратурные формулы Ньютона – Котеса. Методы прямоугольников, трапеций и метод Симпсона.                                                                                                                                                                                                                                                                | 6            | 6    | ТК3                   | 1             | ОСН1,2                     |                  |               |
|        |                     | Вычисление интегралов с заданной точностью. Правило Рунге оценки погрешности численного интегрирования. Квадратурные формулы наивысшей алгебраической точности. Метод Гаусса. Лабораторная работа. Вычисление определенных интегралов методами прямоугольников и трапеций в среде Matlab. Оценка погрешности по правилу Рунге. Вычисление определенных интегралов методами прямоугольников и трапеций в среде Matlab. Оценка погрешности по правилу Рунге. | 4            | 8    | ТК1                   | 8             |                            |                  |               |
|        |                     | Практические занятия. Разработка алгоритмов вычисления определенного интеграла методами прямоугольников и трапеций. Разработка алгоритма вычисления определенного интеграла методом Симпсона. Оценка погрешности вычисления интегралов по правилу Рунге.                                                                                                                                                                                                   | 6            | 6    | ТК2                   | 2             |                            |                  |               |

| Неделя | Результаты обучения | Учебная деятельность                                                                                                                                                      | Кол-во часов |      | Оценочное мероприятие | Кол-во баллов | Информационное обеспечение |                  |               |
|--------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------|-----------------------|---------------|----------------------------|------------------|---------------|
|        |                     |                                                                                                                                                                           | Ауд.         | Сам. |                       |               | Учебная литература         | Интернет-ресурсы | Видео-ресурсы |
| 1      | 2                   | 3                                                                                                                                                                         | 4            | 5    | 6                     | 7             | 8                          | 9                | 10            |
| 5      |                     | Конференц-неделя 1                                                                                                                                                        |              |      |                       |               |                            |                  |               |
|        |                     | Семинар «Современные методы вычислений»                                                                                                                                   |              |      | ТК5                   | 3             | ДОП 1-2                    |                  |               |
|        |                     | Всего по контрольной точке (аттестации) 1                                                                                                                                 | 44           | 56   |                       | 36            |                            |                  |               |
|        |                     | Раздел 4. Численное дифференцирование                                                                                                                                     |              |      |                       |               |                            |                  |               |
| 6      | РД1– РД3            | Лекции. Численное дифференцирование путем конечно-разностной аппроксимации производной. Численное дифференцирование с использованием интерполяционного полинома Лагранжа. | 4            | 6    | ТК3                   | 1             | ОСН1,2                     |                  |               |
|        |                     | Лабораторная работа Численное дифференцирование табличных функций в среде Matlab.                                                                                         | 4            | 8    | ТК1                   | 8             |                            |                  |               |
|        |                     | Практические занятия. Конечно-разностная аппроксимация производной. Применение интерполяционных полиномов Лагранжа.                                                       | 4            | 8    | ТК2                   | 2             |                            |                  |               |
|        |                     | Раздел 5. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Задача Коши                                                                                          |              |      |                       |               |                            |                  |               |

| Неделя | Результаты обучения | Учебная деятельность                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Кол-во часов |      | Оценочное мероприятие | Кол-во баллов | Информационное обеспечение |                  |               |
|--------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------|-----------------------|---------------|----------------------------|------------------|---------------|
|        |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Ауд.         | Сам. |                       |               | Учебная литература         | Интернет-ресурсы | Видео-ресурсы |
| 1      | 2                   | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4            | 5    | 6                     | 7             | 8                          | 9                | 10            |
| 7      | РД1– РД3            | Лекции. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений (ОДУ). Задача Коши. Метод Рунге – Кутта первого порядка точности (метод Эйлера). Метод Рунге – Кутта второго и четвертого порядка точности. Правило Рунге оценки погрешности. Решение систем ОДУ первого порядка методом Рунге – Кутта. Численное решение систем ОДУ высших порядков. Многошаговые методы решения задачи Коши. Численное решение «жестких» дифференциальных уравнений. | 6            | 8    | ТКЗ                   | 1             | ОСН 1-3                    |                  |               |
|        |                     | Лабораторная работа. Решение ОДУ методами Рунге-Кутта первого и четвертого порядка                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |              |      |                       |               |                            |                  |               |
|        |                     | Практические занятия. Применение методов Рунге – Кутта для решения задачи Коши. Правило Рунге оценки погрешности в методах Рунге – Кутта. Решение систем ОДУ первого и более высоких порядков методом Рунге – Кутта. Многошаговые методы решения задачи Коши.                                                                                                                                                                                            | 4            | 10   | ТК1                   | 8             |                            |                  |               |
|        |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 6            | 10   | ТК1                   | 2             |                            |                  |               |
|        |                     | <b>Раздел 6. Численное решение обыкновенных дифференциальных уравнений. Краевая задача.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |              |      |                       |               |                            |                  |               |
| 8      | РД1– РД3            | Лекции. Постановка краевой задачи. Баллистический метод (метод стрельбы). Метод конечных разностей (метод сеток). Проекционные методы. Метод коллокаций. Метод Галеркина.                                                                                                                                                                                                                                                                                | 6            | 8    | ТК1                   | 1             | ОСН 1-3                    |                  |               |
|        |                     | Лабораторная работа. Решение ОДУ второго порядка(краевая задача)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |              |      |                       |               |                            |                  |               |

| Неделя | Результаты обучения | Учебная деятельность                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Кол-во часов          |                       | Оценочное мероприятие     | Кол-во баллов       | Информационное обеспечение |                  |               |
|--------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------|---------------------------|---------------------|----------------------------|------------------|---------------|
|        |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Ауд.                  | Сам.                  |                           |                     | Учебная литература         | Интернет-ресурсы | Видео-ресурсы |
| 1      | 2                   | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4                     | 5                     | 6                         | 7                   | 8                          | 9                | 10            |
|        |                     | методами стрельб и сеток<br><br>Практические занятия. Сведение краевой задачи к задаче Коши. Метод стрельб. Разностная аппроксимация ОДУ. Метод сеток. Проекционные методы решения краевых задач.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4<br><br>6            | 10<br><br>10          | TK1<br><br>TK2            | 8<br><br>2          |                            |                  |               |
|        |                     | <b>Раздел 7. Численное решение дифференциальных уравнений в частных производных</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                       |                       |                           |                     |                            |                  |               |
| 9      | РД1– РД3            | Лекции. Постановка краевых задач для дифференциальных уравнений в частных производных (ДУЧП). Разностный метод численного решения краевых задач ДУЧП. Метод конечных элементов численного решения краевых задач ДУЧП. Назначение и функции пакета прикладных программ COMSOL Multiphysics.<br><br>Лабораторные работы. Двумерная и трехмерная модели теплопередачи от медного кабеля в простом радиаторе. Руководство быстрого начала работы с COMSOL. Решение системы телеграфных уравнений относительно напряжения и тока для однородной двухпроводной линии.<br><br>Практические занятия. Состав пакета прикладных программ COMSOL Multiphysics 3.5a и его возможности для решения дифференциальных уравнений в частных производных. Структура базового окна пакета прикладных программ COMSOL Multiphysics 3.5a. Технология работы в ППП COMSOL Multiphysics 3.5a. Разностный метод решения ДУЧП в | 10<br><br>4<br><br>10 | 12<br><br>8<br><br>12 | TK1<br><br>TK2<br><br>TK3 | 1<br><br>8<br><br>3 | ОСН 1-3                    |                  |               |

| Неделя | Результаты обучения | Учебная деятельность                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Кол-во часов |      | Оценочное мероприятие | Кол-во баллов | Информационное обеспечение |                  |               |
|--------|---------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------|-----------------------|---------------|----------------------------|------------------|---------------|
|        |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Ауд.         | Сам. |                       |               | Учебная литература         | Интернет-ресурсы | Видео-ресурсы |
| 1      | 2                   | 3                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4            | 5    | 6                     | 7             | 8                          | 9                | 10            |
|        |                     | пакете COMSOL Multiphysics.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |              |      |                       |               |                            |                  |               |
|        |                     | <b>Раздел 8. Методы обработки экспериментальных данных</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |              |      |                       |               |                            |                  |               |
| 10     | РД1– РД3            | Лекции. Задачи аппроксимации функций. Сглаживание данных. Метод наименьших квадратов. Нахождение приближающей функции в виде линейной функции и квадратичного трехчлена. Нахождение приближающей функции в виде других элементарных функций (классов приближающих функций). Аппроксимация линейной комбинацией функций. Аппроксимация функцией произвольного вида. | 6            | 10   | ТК1                   | 1             | ОСН 1-3                    |                  |               |
|        |                     | Лабораторные работы. Построение аппроксимирующих функций. Curve Fitting Toolbox Matlab.                                                                                                                                                                                                                                                                            |              |      |                       |               |                            |                  |               |
|        |                     | Практические занятия. Определение коэффициентов линейного уравнения парной и множественной регрессии методом наименьших квадратов (МНК). Сглаживание и экстраполяция (прогноз) данных на основе аппроксимации скользящими полиномами.                                                                                                                              | 4            | 10   | ТК1                   | 8             |                            |                  |               |
|        |                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 6            | 10   | ТК3                   | 3             |                            |                  |               |
| 11     |                     | <b>Конференц-неделя 2</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |              |      |                       |               |                            |                  |               |
|        |                     | Семинар «Современные методы вычислительной математики»                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |              |      | ТК4, ТК5              | 7             | ДОП 1-3                    |                  |               |
|        |                     | <b>Всего по контрольной точке (аттестации) 2</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 84           | 140  |                       | 64            |                            |                  |               |



| Неделя | Результаты обучения | Учебная деятельность                    | Кол-во часов |            | Оценочное мероприятие | Кол-во баллов | Информационное обеспечение |                  |               |
|--------|---------------------|-----------------------------------------|--------------|------------|-----------------------|---------------|----------------------------|------------------|---------------|
|        |                     |                                         | Ауд.         | Сам.       |                       |               | Учебная литература         | Интернет-ресурсы | Видео-ресурсы |
| 1      | 2                   | 3                                       | 4            | 5          | 6                     | 7             | 8                          | 9                | 10            |
|        |                     | <b>Общий объем работы по дисциплине</b> | <b>128</b>   | <b>196</b> |                       | <b>Max100</b> |                            |                  |               |

#### Информационное обеспечение:

| №<br>(код) | Основная учебная литература (ОСН)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ОСН 1      | Бахвалов, Николай Сергеевич. Численные методы: учебное пособие / Н. С. Бахвалов, Н. П. Жидков, Г. М. Кобельков; Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова (МГУ). – 7-е изд.. – Москва: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2011. – 636 с.: ил.. – Классический университетский учебник. – Библиогр.: с. 593-595. – Предм. указ.: с. 596-598.. – ISBN 978-5-9963-0449-<br><a href="http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C215173">http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C215173</a>                                    |
| ОСН 2      | Теория и реализация задач вычислительной математики в пакете MathCad : учебное пособие [Электронный ресурс] / Национальный исследовательский Томский политехнический университет (ТПУ) ; сост. А. И. Кочегуров, Е. А. Кочегурова. – 1 компьютерный файл (pdf; 1.2 МВ). – Томск: Изд-во ТПУ, 2013. – Заглавие с титульного экрана. – Электронная версия печатной публикации. – Доступ из корпоративной сети ТПУ. – Системные требования: Adobe Reader. Схема доступа: <a href="http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/ml13.pdf">http://www.lib.tpu.ru/fulltext2/m/2014/ml13.pdf</a> (контент) |
| ОСН 3      | Бахвалов, Николай Сергеевич. Численные методы. Решения задач и упражнения : учебное пособие / Н. С. Бахвалов, А. А. Корнев, Е. В. Чижонков. – Москва: Дрофа, 2009. – 395 с.. – Высшее образование: современный учебник. – Библиогр.: с. 393-394.. – ISBN 978-5-358-03610-9.<br><a href="http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C137918">http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C137918</a>                                                                                                                                       |
| №<br>(код) | Дополнительная учебная литература (ДОП)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

|          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| ДОП<br>1 | Демидович, Борис Павлович. Основы вычислительной математики : учебное пособие / Б. П. Демидович, И. А. Марон. – 7-е изд., стер.. – СПб.: Лань, 2009. – 72 с.: ил.. – Лучшие классические учебники. Математика. – Библиография в конце лав. – Предметный указатель: с. 659-664.. – ISBN 978-5-8114-0695-1.<br><a href="http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C172184">http://catalog.lib.tpu.ru/catalogue/simple/document/RU%5CTPU%5Cbook%5C172184</a>                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| ДОП<br>2 | Демидович, Б. П. Численные методы анализа. Приближение функций, дифференциальные и интегральные уравнения [Электронный ресурс] / Демидович Б. П., Марон И. А., Шувалова Э. З., . – 5-е изд. стер.. – Лань, 2010. – 400 с.. – Рекомендовано Научно-методическим советом по математике Министерства образования и науки РФ в качестве учебного пособия для студентов вузов, обучающихся по направлениям 510000 «Естественные науки и математика», 550000 «Технические науки», 540000 «Педагогические науки». – Книга из коллекции Лань – Математика.. – ISBN 978-5-8114-0799-6. Схема доступа: <a href="http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&amp;p11_id=537">http://e.lanbook.com/books/element.php?p11_cid=25&amp;p11_id=537</a> (контент). |
| ДОП<br>3 | Поршнеv, Сергей Владимирович. MATLAB 7: основы работы и программирования : учебное пособие для вузов / С. В. Поршнеv. – Москва: Бином, 2006. – 320 с.: ил.. – Учебник. – Библиогр.: с. 317-319.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

Составил:



/Кочегуров А.И./

«10» мая 2019 г.

Согласовано:

Заведующий кафедрой - руководитель отделения ОИТ

на правах кафедры, к.т.н, доцент



/Шерстнев В.С./