

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования

«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

**КАЛЕНДАРНЫЙ РЕЙТИНГ-ПЛАН ДИСЦИПЛИНЫ
2018/2019 учебный год**

| ОЦЕНКИ | | | Дисциплина <i>«Уравнения математической физики»</i> по направлению 01.03.02 Прикладная математика и информатика | Лекции | 32 | час. |
|--|---|-----------------|---|--------------------------|------------|-------------|
| «Отлично» | A | 90 - 100 баллов | | Практ. занятия | 32 | час. |
| «Хорошо» | B | 80 – 89 баллов | | Лаб. занятия | 16 | час. |
| | C | 70 – 79 баллов | | Всего ауд. работа | 80 | час. |
| «Удовл.» | D | 65 – 69 баллов | | СРС | 28 | час. |
| | E | 55 – 64 баллов | | ИТОГО | 108 | час. |
| Зачтено | P | 55 - 100 баллов | | | 3 | зе. |
| Неудовлетвори тельно / незачтено | F | 0 - 54 баллов | | | | |

Результаты обучения по дисциплине (сформулировать для конкретной дисциплины):

| Планируемые результаты обучения по дисциплине | | Компетенция |
|---|--|-----------------------|
| Код | Наименование | |
| РД1 | Знать назначение, содержание и основные этапы анализа и классификации дифференциальных уравнений в частных производных первого и второго порядков; знать метод Фурье решения смешанной задачи для одномерного волнового уравнения и одномерного уравнения теплопроводности | ОПК(У)-1, ОПК(У)-2 |
| РД2 | Знать способы построения основных моделей математической физики, владеть классическими методами решения частных дифференциальных уравнений, лежащих в их основе | ОПК(У)-1, ОПК(У)-2 |
| РД3 | Владеть методиками проведения математических расчетов, обладать навыками использования математического аппарата для решения физических задач. | ОПК(У)-1, ОПК(У)-2 |

Оценочные мероприятия:

Для дисциплин с формой контроля - экзамен

| Оценочные мероприятия | | Кол- во | Баллы |
|----------------------------------|---------------------------|------------|------------|
| Текущий контроль: | | | 80 |
| ТК1 | Контрольная работа | 2 | 20 |
| ТК2 | Защита ИДЗ | 2 | 20 |
| ТК3 | Защита лабораторных работ | 2 | 40 |
| Промежуточная аттестация: | | | 20 |
| ПА1 | Экзамен | 1 | 20 |
| ИТОГО | | | 100 |

Дополнительные баллы

| Учебная деятельность / оценочные мероприятия | | Кол-во | Баллы |
|---|-----------------------------|--------|-----------|
| ДП1 | Выступление на конференции | 1 | 5 |
| ДП2 | Призовое место на олимпиаде | 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 |
| | | Раздел 1. Дифференциальные уравнения в частных производных 1-го и 2-го порядков в задачах математической физики | | | | | | | |
| 1 | РД1, РД3 | Лекция 1. Квазилинейные дифференциальные уравнения в частных производных 1-го порядка. Характеристические уравнения. Задача Коши для линейных дифференциальных уравнений в частных производных 1-го порядка. | 2 | | | | ОСН 1-3 | | |
| 1 | РД1, РД3 | Практическое занятие 1. Квазилинейные дифференциальные уравнения в частных производных 1-го порядка. Решение квазилинейных уравнений методом характеристик. | 2 | | | | ОСН 1-3 | | |
| 1 | РД1, РД3 | Лабораторная работа 1. Решение дифференциальных уравнений в частных производных 1-го порядка с помощью характеристик. | 2 | | ТКЗ | 5 | ОСН 1-3 | | |
| 2 | РД1, РД3 | Лекция 2. Классификация уравнений в частных производных 2-го порядка с двумя независимыми переменными. Каноническая форма уравнений. Приведение к каноническому виду дифференциальных уравнений в частных производных 2-го порядка с двумя независимыми переменными. | 2 | | | | ОСН 1-3 | | |
| 2 | РД1, РД3 | Практическое занятие 2. Примеры классификации уравнений в частных производных 2-го порядка с двумя независимыми переменными. Приведение к каноническому виду. Частные методы нахождения общего решения, канонической формы. | 2 | | | | ОСН 1-3 | | |
| 3 | РД2 | Лекция 3. Уравнения в частных производных в физических задачах колебаний, диффузии, теплопроводности, стационарных процессов. Постановка начальных и краевых задач для уравнений математической физики. Корректность постановки задач математической физики. | 2 | | | | ОСН 1-3 | | |
| 3 | РД1 | Практическое занятие 3. Решение задачи Коши для уравнений в частных производных 2-го порядка с двумя независимыми переменными. | 2 | | | | ОСН 1-3 | | |
| 3 | РД1 | Лабораторная работа 2. Решение задачи Коши для уравнений в частных производных 2-го порядка с двумя независимыми переменными | 2 | | ТКЗ | 5 | ОСН 1-3 | | |
| | | Раздел 2. Методы решения задач математической физики без использования специальных функций | | | | | ОСН 1-3 | | |
| 4 | РД1, РД2 | Лекция 4. Решение однородного и неоднородного уравнения Даламбера. Формула Даламбера. Принцип Дюамеля. Решение для полупрямой и отрезка. | 2 | | | | ОСН 1-3 | | |
| 4 | РД1, РД2 | Практическое занятие 4. Вывод модельных уравнений с частными производными в физических задачах. Примеры колебательных процессов. Вывод модельных уравнений, описывающих процессы диффузии и теплопроводности. Уравнения стационарных процессов | 2 | | | | ОСН 1-3 | | |
| 5 | РД1, РД3 | Лекция 5. Задача Штурма-Лиувилля для обыкновенного дифференциального уравнения, спектр собственных значений и собственных функций и их свойства. | 2 | | | | 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 |
| 5 | РД1 | Практическое занятие 5. Решение задачи Коши для одномерного однородного и неоднородного уравнения Даламбера. Решение волнового уравнения с помощью формулы Даламбера. | 2 | | | | ОСН 1-3 | | |
| 5 | РД1 | Лабораторная работа 3. Задача Коши для одномерного однородного и неоднородного уравнения Даламбера. | 2 | | ТКЗ | 5 | ОСН 1-3 | | |
| 6 | РД1 | Лекция 6. Смешанная задача для одномерного волнового уравнения с однородными граничными условиями. Метод Фурье. | 2 | | | | ОСН 1-3 | | |
| 6 | РД1 | Практическое занятие 6. Задача Штурма-Лиувилля для обыкновенного дифференциального уравнения. Спектр собственных значений и собственные функции. Свойства собственных значений и собственных функций | 2 | | | | ОСН 1-3 | | |
| 7 | РД1, РД2, РД3 | Лекция 7. Разделение переменных в уравнении Лапласа в прямоугольной области. Задачи Дирихле и Неймана. | 2 | | | | ОСН 1-3 | | |
| 7 | РД1, РД2, РД3 | Практическое занятие 7. Решение смешанной задачи для одномерного волнового уравнения с однородными граничными условиями методом Фурье. Решение смешанной задачи для одномерного уравнения теплопроводности с однородными граничными условиями методом Фурье. | 2 | | | | ОСН 1-3 | | |
| 6 | РД1, РД2, РД3 | Лабораторная работа 4. Смешанная задача для одномерного волнового уравнения с однородными граничными условиями. | 2 | | ТКЗ | 5 | ОСН 1-3 | | |
| 8 | РД1, РД2, РД3 | Лекция 8. Решение первой и второй краевых задач для круга методом разделения переменных. | 2 | | | | ОСН 1-3 | | |
| 8 | РД1, РД2, РД3 | Практическое занятие 8. Разделение переменных в уравнении Лапласа в прямоугольной области. Задача Дирихле и задача Неймана. | 2 | | | | ОСН 1-3 | | |
| 9 | | Конференц-неделя 1 | | | | | | | |
| | | Контролирующие мероприятия (контрольная работа). Защита ИД31. | 2 | 6 | ТК1,ТК2 | 20 | | | |
| | | СРС | | 4 | | | ОСН 1-3 ДОП 1-2 | | |
| | | Всего по контрольной точке (аттестации) 1 | 40 | 10 | | 40 | | | |
| 10 | РД1, РД2, РД3 | Лекция 9. Решение задачи о колебаниях прямоугольной мембраны методом Фурье. | 2 | | | | ОСН 1-3 | | |
| 10 | РД1, РД2, РД3 | Практическое занятие 9. Решение первой и второй краевых задач для круга методом разделения переменных. | 2 | | | | ОСН 1-3 | | |
| 10 | РД1, РД2, РД3 | Лабораторная работа 5. Ортогональные системы функций. | 2 | | ТКЗ | | 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 |
| 11 | РД1, РД2, РД3 | Лекция 10. Метод функции Грина при решении уравнений эллиптического и параболического типов. Дельта-функция и ее свойства. Свойства функции Грина. Формулы Грина. | 2 | | | 4 | ОСН 1-3 | | |
| 11 | РД1, РД2, РД3 | Практическое занятие 10. Понятие о функции Грина. Свойства функции Грина. Решение задачи Коши с помощью функции Грина для однородного уравнения теплопроводности. Формула Пуассона. | 2 | | | | ОСН 1-3 | | |
| | | Раздел 3. Специальные функции | | | | | ОСН 1-3 | | |
| 12 | РД1, РД2, РД3 | Лекция 11. Основные и обобщенные функции. Свойства обобщенных функций и действия над ними. Дельта-функция Дирака и ее свойства. Дельтаобразные последовательности. Гамма- и бета- функции. | 2 | | | | ОСН 1-3 | | |
| 12 | РД1, РД2, РД3 | Практическое занятие 11. Обобщенные функции и их свойства. Дельта-функция Дирака и ее свойства. Дельтаобразные последовательности. | 2 | | | | ОСН 1-3 | | |
| 12 | РД1, РД2, РД3 | Лабораторная работа 6. Уравнение Бесселя. Функции Бесселя первого рода и их свойства. | 2 | | ТКЗ | 5 | ОСН 1-3 | | |
| 13 | РД1, РД2, РД3 | Лекция 7. Полиномы Лежандра, Эрмита и Лагерра. Формулы Родрига. производящие функции, рекуррентные соотношения, ортогональность и ряды Фурье. Присоединенные функции Лежандра. Сферические функции. | 2 | | | | ОСН 1-3 | | |
| 13 | РД1, РД2, РД3 | Лекция 12. Уравнение Бесселя. Функции Бесселя первого рода и их свойства. Функции Бесселя второго порядка и их линейная независимость. Общее решение уравнения Бесселя для произвольных значений индекса. | 2 | | | | ОСН 1-3 | | |
| 14 | РД1, РД2, РД3 | Практическое занятие 12. Гамма- и бета- функции. Функции Бесселя. Уравнение Бесселя. Функции Бесселя первого рода и их свойства. | 2 | | | | ОСН 1-3 | | |
| 14 | РД1, РД2, РД3 | Лекция 13. Рекуррентные соотношения для функций Бесселя. Функции Бесселя полуцелого индекса. Функции Бесселя 3-го рода. Уравнение Бесселя с параметром. Модифицированные функции Бесселя 1-го и 2-го рода. Задача Штурма-Луивилля для уравнения Бесселя. | 2 | | | | ОСН 1-3 | | |
| 14 | РД1, РД2, РД3 | Практическое занятие 13. Функции Бесселя второго порядка и их линейная независимость. Общее решение уравнения Бесселя для произвольных значений индекса. Рекуррентные соотношения для функций Бесселя. Функции Бесселя полуцелого индекса. | 2 | | | | ОСН 1-3 | | |
| 15 | РД1, РД2, РД3 | Лабораторная работа 7. Функции Бесселя второго порядка и их линейная независимость. | 2 | | ТКЗ | 5 | 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 |
| 15 | РД1, РД2, РД3 | Лекция 14. Ряды Фурье-Бесселя и Дини. Полиномы Лежандра. Формула Родрига. Интеграл Шлефли. Рекуррентные соотношения для полиномов Лежандра. Ортогональность полиномов Лежандра. | 2 | | | | ОСН 1-3 | | |
| 16 | РД1, РД2, РД3 | Практическое занятие 14. Задача Штурма-Луивилля для уравнения Бесселя. Практическое занятие 15. Полиномы Лежандра. Формула Родрига. Рекуррентные соотношения для полиномов Лежандра. Ряд Фурье-Лежандра. Присоединенные функции Лежандра. | 2 | | | | ОСН 1-3 | | |
| 16 | РД1, РД2, РД3 | Лекция 15. Ряд Фурье-Лежандра. Присоединенные функции Лежандра. Сферические функции. | 2 | | | | ОСН 1-3 | | |
| 16 | РД1, РД2, РД3 | Практическое занятие 15. Полиномы Лежандра. Формула Родрига. Рекуррентные соотношения для полиномов Лежандра. Ряд Фурье-Лежандра. Присоединенные функции Лежандра. | 2 | | | | ОСН 1-3 | | |
| 17 | РД1, РД2, РД3 | Лабораторная работа 8. Разделение переменных в уравнении Лапласа в цилиндрической системе координат. | 2 | | ТК3 | 5 | ОСН 1-3 | | |
| 17 | РД1, РД2, РД3 | Лекция 16. Производящая функция полиномов Эрмита. Формула Родрига. Рекуррентные соотношения для полиномов Эрмита. Ортогональность полиномов Эрмита. Ряд Фурье-Эрмита. | 2 | | | | ОСН 1-3 | | |
| 18 | РД1, РД2, РД3 | Конференц-неделя 2 | | | | | | | |
| | | Контролирующие мероприятия (контрольная работа). Защита ИД32. | 2 | 4 | ТК1,ТК2 | 20 | | | |
| | | СРС | | 4 | | | ОСН 3 | | |
| | | Консультационное занятие | 2 | 2 | | | | | |
| | | Всего по контрольной точке (аттестации) 2 | 40 | 10 | | 80 | | | |
| | | Экзамен | | 8 | ПА1 | Max20 | ОСН 1-3 ДОП 1-2 | | |
| | | Общий объем работы по дисциплине | 80 | 28 | | max100 | | | |

Информационное обеспечение:

| № (код) | Основная учебная литература (ОСН) |
|---------|--|
| ОСН 1 | Методы математической физики. Уравнения математической физики [Т. 2, ч. 2] : учебное пособие для вузов / В. Г. Багров [и др.]; Томский политехнический университет ; Томский государственный университет ; Московский институт электроники и математики. — Томск: Изд-во НТЛ, 2002. — 646 с.. — Библиогр.: с. 636-638. — Предм. указ.: с. 639-640.. — ISBN 5-89503-153-2 |
| ОСН 2 | Методы математической физики. Основы комплексного анализа. |

| | |
|---------|--|
| | Элементы вариационного исчисления и теории обобщенных функций : учебное пособие / В. Г. Багров [и др.]; Томский политехнический университет ; Томский государственный университет ; Московский институт электроники и математики. — Томск: Изд-во НТЛ, 2002. — 672 с.: ил.. — Библиогр.: с. 664-667. — Предм. указ.: с. 668-670. |
| ОСН 3 | Тихонов, Андрей Николаевич. Уравнения математической физики : учебное пособие для университетов / А. Н. Тихонов, А. А. Самарский. — 4-е изд., испр.. — Москва: Наука, 1972. — 735 с.: ил. |
| № (код) | Дополнительная учебная литература (ДОП) |
| ДОП 1 | Шубин, Михаил Александрович. Лекции об уравнениях математической физики / М. А. Шубин. — 2-е изд., испр.. — Москва: МЦНМО, 2003. — 303 с.. — Современные лекционные курсы. — Библиогр.: с. 294-297. — Указ. обозначений: с. 298-299. — Предм. указ.: с. 300-302.. — ISBN 5-900916-97-9. |
| ДОП 2 | Арнольд, Владимир Игоревич. Лекции об уравнениях с частными производными / В. И. Арнольд. — 3-е изд., стер.. — Москва: ФАЗИС, 1999. — 180 с.. — Библиотека студента-математика; Вып. 2. — ISBN 5-7036-0050-2 |

Составил:
«16» мая 2019 г.

 (Лисок А.Л.)

Согласовано:
Заведующий кафедрой - руководитель отделения ОЭФ
на правах кафедры, д.т.н, профессор

 /Лидер А.М./