

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
профессионального образования
Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова
филиал МГУ в г. Севастополе
факультет естественных наук
кафедра физики и геофизики

УТВЕРЖДЕНО
на 20 24 -20 25 учебный год
Методическим советом Филиала
Протокол № 10 от 19.08 20 24 г.
Заместитель директора по учебной работе
Заведующий кафедрой

УТВЕРЖДАЮ

Директор
Филиала МГУ в г. Севастополе
О.А. Шпырко
20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Наименование дисциплины (модуля):

Основы математического моделирования

код и наименование дисциплины (модуля)

Уровень высшего образования:
специалитет

Направление подготовки:

03.05.02 Фундаментальная и прикладная физика

(код и название направления/специальности)

Направленность (профиль) ОПОП:

общий

(если дисциплина (модуль) относится к вариативной части программы)

Форма обучения:
очная

очная, очно-заочная

Рабочая программа рассмотрена
на заседании кафедры физики и геофизики
протокол №4 от «21» июня 2023 г.

Заведующий кафедрой

(К.В. Показеев)

(подпись)

Рабочая программа одобрена
Методическим советом
Филиала МГУ в г. Севастополе
Протокол №6 от «28» июня 2023 г.

(Л.И. Теплова)

(подпись)

Севастополь, 2023

Рабочая программа дисциплины (модуля) разработана в соответствии с самостоятельно установленным МГУ образовательным стандартом (ОС МГУ) для реализуемых основных профессиональных образовательных программ высшего образования по специальности 03.05.02 «Фундаментальная и прикладная физика», утвержденным приказом МГУ от 29 декабря 2018 года № 1780 (в редакции приказа МГУ от 10 июня 2021 года № 609, от 7 октября 2021 года № 1048, от 21 декабря 2021 года № 1404), приказами об утверждении изменений в ОС МГУ от 29 мая 2023 года № 700, от 29 мая 2023 года № 702, от 29 мая 2023 года № 703

Год (годы) приема на обучение: с 2020



курс – 3

семестры – 6

зачетных единиц – 3

академических часов – 51, в т.ч.

лекций – 34 часа

практических занятий – 17 часов

Форма промежуточной аттестации:

экзамен в 6 семестре

1. Место дисциплины (модуля) в структуре ОПОП ВО.

Дисциплина «Основы математического моделирования» входит в блок *общенаучной подготовки специалистов* данного направления.

Она *основывается* на дисциплине «Методы математической физики», являясь её продолжением и развитием, и *предшествует* курсу "Численные методы".

Знания, полученные при изучении дисциплины, могут потребоваться при написании курсовых и дипломных работ, а также при решении научно-производственных задач после окончания ВУЗа.

2. Входные требования для освоения дисциплины (модуля), предварительные условия (если есть).

Успешное освоение дисциплины «Методы математической физики».

3. Результаты обучения по дисциплине (модулю), соотнесенные с требуемыми компетенциями выпускников.

Планируемые результаты обучения по дисциплине (модулю):

Знать:

- принципы построения математических моделей физических процессов, явлений и технических устройств;
- основные типы математических постановок линейных и нелинейных физических задач и особенности их решения;
- основные методы поиска приближенных решений уравнений математических моделей.

Уметь:

- самостоятельно формулировать уравнения, начальные и краевые условия математических моделей;
- применять разнообразные методы аналитического исследования моделей, получения точных и приближенных асимптотических решений;
- применять основные методы численного решения уравнений модели.

Владеть:

- вычислительными возможностями пакета MATLAB для решения типовых уравнений математической физики методами конечно-разностным и конечных элементов.

Иметь опыт:

- использования пакета MATLAB для решения стандартных уравнений математической физики конечно-разностными методами, а также при помощи метода конечных элементов.

4. Формат обучения – контактный.

5. Объем дисциплины (модуля) составляет 3 з. е., в том числе 51 академический час, отведенных на контактную работу обучающихся с преподавателем (аудиторная нагрузка), 57 академических часов на самостоятельную работу обучающихся.

6. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий.

6.1. Структура дисциплины (модуля) по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и виды учебных занятий

Наименование разделов и тем дисциплины (модуля), Форма промежуточной аттестации по дисциплине (модулю)	Номинальные трудозатраты обучающегося		Всего академических часов	Форма текущего контроля успеваемости (наименование)	
	Контактная работа (работа во взаимодействии с преподавателем) Виды контактной работы, академические часы				
	Занятия лекционного типа*	Занятия семинарского типа*			
Основные понятия и принципы математического моделирования	Консультации, 7	-	9	16	-
Некоторые классические задачи мат. физики.	Консультации, 7	Домашнее задание, 8	10	25	Отчет по домашнему заданию
Математическое моделирование нелинейных объектов и процессов.	Консультации, 7	-	10	17	-
Методы исследования математических моделей.	Консультации, 7	Практикум на ЭВМ, 9	10	26	Отчет по практикуму на ЭВМ
Некоторые новые объекты и методы математического моделирования.	Консультации, 6	-	10	16	-
Другие виды самостоятельной работы (при наличии): например, курсовая работа, творческая работа (эссе)	-	-	-	-	-
	34	17	49	100	
Промежуточная аттестация (экзамен)			8	8	
Итого				108	

6.2. Содержание разделов (тем) дисциплины

№ п/п	Наименование разделов (тем) дисциплины	Содержание разделов (тем) дисциплин
Лекции		
1.	Тема 1. Основные понятия и принципы математического моделирования.	Основные этапы метода математического моделирования. Прямые и обратные задачи математического моделирования. Универсальность математических моделей. Принцип аналогий. Иерархия моделей.
2.	Тема 2. Некоторые классические задачи математической физики.	Задача с данными на характеристиках (задача Гурса).
3.		Общая задача Коши. Функция Римана. Построение функции Римана в случае уравнения с постоянными коэффициентами.
4.		Задача о промерзании (задача о фазовом переходе, задача Стефана). Метод подобия.
5.		Динамика сорбции газа. Внешние задачи для уравнения Гельмгольца. Условия излучения Зоммерфельда. Принцип предельного поглощения.
6.		Принцип предельной амплитуды. Парциальные условия излучения. Излучение волн. Квадрупольный излучатель. Задачи математической теории дифракции.
7.	Тема 3. Математическое моделирование нелинейных объектов и процессов.	Математические модели процессов нелинейной теплопроводности и горения. Краевые задачи для квазилинейного уравнения теплопроводности. Автомодельные решения. Режимы с обострением.
8.		Модель «хищник-жертва». Исследование ее решения. Математические модели теории нелинейных волн. Метод характеристик. Обобщенное решение. Условие на разрыве.
9.		Уравнение Кортевега – де Фриза и законы сохранения. Схема метода обратной задачи. Солитонные решения.
10.	Тема 4. Методы исследования математических моделей	Вариационные методы решения краевых задач и определения собственных значений. Принцип Дирихле. Задача о собственных значениях.
11.		Некоторые алгоритмы проекционного метода. Общая схема алгоритмов проекционного метода. Метод Рунге. Метод Галеркина. Обобщенный метод моментов. Метод наименьших квадратов

12.		Метод конечных разностей. Основные понятия. Аппроксимация, устойчивость, сходимость. Разностная задача для уравнения теплопроводности на отрезке. Явные и неявные схемы. Метод прогонки, достаточные условия устойчивости
13.		Экономичные разностные схемы. Схема переменных направлений. Консервативные однородные разностные схемы. Интегро-интерполяционный метод (метод баланса). Метод конечных элементов. Спектральный анализ разностной задачи Коши.
14.		Асимптотические методы. Метод малого параметра. Регулярные и сингулярные возмущения.
15.		Метод ВКБ. Метод усреднения Крылова – Боголюбова.
16.	Тема 5. Некоторые новые объекты и методы математического моделирования.	Фракталы и фрактальные структуры. Фракталы в математике. Размерность самоподобия. Фракталы в природе. Моделирование дендритов.
17.		Самоорганизация и образование структур. Синергетика. Диссипативные структуры. Модель брюсселятора. Вейвлет-анализ.
Семинары		
1.	Тема 1. Некоторые классические задачи математической физики.	Метод подобия. Автомодельные решения. Метод характеристик решения уравнения переноса.
2.		Акустический диполь. Рассеяние плоской звуковой волны.
3.	Тема 2. Математическое моделирование нелинейных объектов и процессов.	Моделирование тепловых волн. Автомодельные решения.
4.	Тема 3. Методы исследования математических моделей.	Спектральный метод исследования устойчивости разностных схем. Метод усреднения.
5.		Численное решение нелинейного уравнения переноса.
6.		Численное решение начально-краевой задачи для двумерного уравнения теплопроводности без привлечения стандартных библиотек решения дифференциальных уравнений.
7.		Контрольное занятие.
		Подготовка к экзамену.

7. Фонд оценочных средств (ФОС) для оценивания результатов обучения по дисциплине (модулю)

7.1. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения текущего контроля успеваемости.

В процессе изучения курса предусмотрена система текущего контроля успеваемости по результатам: опроса на лекциях, опроса на семинарах, выполнения домашних заданий, защиты отчётов по практикуму. Предусмотрен экзамен в 6 семестре после прохождения курса. Экзамен проводится в устной форме и оценивается по четырехбалльной системе: «неудовлетворительно», «удовлетворительно», «хорошо», «отлично»; для того, чтобы получить допуск к экзамену, необходимо успешно выполнить все домашние задания и задания по вычислительному практикуму, предусмотренные курсом. Преподаватель допускает студента к экзамену лишь при наличии положительной оценки по текущему контролю успеваемости.

7.2. Типовые контрольные задания или иные материалы для проведения промежуточной аттестации.

- для экзамена

1. Перечислите основные этапы математического моделирования.
2. Дайте определение детерминированной и стохастической модели.
3. Прямые и обратные задачи математического моделирования. Приведите примеры.
4. В чем состоит принцип аналогий в математической физике? Приведите примеры.
5. Приведите примеры, демонстрирующие универсальность математических моделей.
6. Что такое иерархия моделей? Приведите примеры.
7. Как ставится простейшая и общая задача Гурса?
8. Как ставится общая задача Коши в простейшем случае. Пример.
9. Дайте определение и пример функции Римана.
10. Какие дифференциальные операторы называются сопряженными?
11. Задача Стефана и её физический смысл.
12. В чем состоит метод подобия?
13. Как ставится задача сорбции? Напишите уравнение кинетики сорбции.
14. Что такое изотерма сорбции? Приведите примеры.
15. Рассмотрите поведение на бесконечности решения уравнения Гельмгольца при различных видах коэффициента C .
16. Сформулируйте для неограниченной области теорему единственности решения уравнения Гельмгольца в случае отрицательного коэффициента C .
17. Напишите условие излучения Зоммерфельда в двумерном и трехмерном случае.
18. В каком случае и для чего ставятся условия излучения Зоммерфельда?
19. Сформулируйте принцип предельного поглощения.
20. Сформулируйте принцип предельной амплитуды.
21. Приведите пример постановки парциальных условий излучения.
22. Какой излучатель называется квадрупольным?
23. Как ставится задача математической теории дифракции?
24. Что такое автомодельное решение?
25. Дайте определение квазилинейного уравнения теплопроводности.
26. Сформулируйте основные свойства квазилинейного уравнения теплопроводности.
27. Что такое тепловые волны? При каких условиях они возникают?
28. Что такое режимы с обострением? Приведите примеры. При каком режиме с обострением образуется стоячая тепловая волна?
29. Напишите квазилинейное уравнение переноса и уравнение характеристик для квазилинейного уравнения переноса.
30. Могут ли характеристики квазилинейного уравнения переноса пересекаться? Что это означает физически?
31. В чем состоит явление опрокидывания волн? Как его можно объяснить?
32. В каких случаях необходимо строить обобщенное решение квазилинейного уравнения переноса?
33. Напишите условие на разрыве (условие Гюгонио-Ренкина).
34. Напишите уравнение Кортевега – де Фриза.

35. Для решения какой нелинейной задачи применяется схема решения обратной задачи рассеяния? Изложите схему её решения.
36. Что такое солитонные решения? Решением какого уравнения являются солитоны?
37. В чем состоит принцип сведения краевых задач к вариационным (принцип Дирихле)?
38. Как ставится вариационная задача на собственные значения?
39. Что такое вариационные и что такое проекционные алгоритмы? Приведите примеры.
40. В чем состоит метод Рунге? В каких случаях метод Рунге неприменим?
41. Что такое энергетическое пространство? В каком случае его можно построить?
42. Какие краевые условия называются главными, и какие естественными?
43. В чем состоит метод Галеркина?
44. В чем состоит обобщенный метод моментов?
45. В чем состоит метод наименьших квадратов?
46. Дайте определение разностной схемы.
47. Что такое условие согласования норм?
48. Определение аппроксимации разностной задачей исходной дифференциальной задачи.
49. Дайте определения устойчивости сходимости и разностной схемы.
50. Что означает, что разностная задача имеет m -й порядок точности?
51. Дайте определение корректной постановки разностной схемы.
52. Что означает выражение: из аппроксимации и устойчивости разностной схемы следует ее сходимость? Для каких разностных схем оно справедливо?
53. Что такое шаблон разностного оператора? Приведите примеры.
54. Приведите пример явной разностной схемы. В чем ее достоинства и недостатки?
55. Приведите пример неявной разностной схемы. В чем ее достоинства и недостатки?
56. Напишите условия устойчивости явной разностной схемы. Приведите пример безусловно устойчивой схемы.
57. Приведите пример экономичной разностной схемы.
58. Напишите схему переменных направлений (схему Письмена-Рэкфорда).
59. Дайте определение однородной разностной схемы. Что такое шаблонные функционалы?
60. Дайте определение консервативной и неконсервативной разностной схемы. Пример.
61. В чем состоит интегро-интерполяционный метод (метод баланса)?
62. Опишите алгоритм метода конечных элементов. Приведите пример простейшего базиса метода конечных элементов.
63. Сформулируйте необходимое спектральное условие устойчивости Неймана для решения разностной задачи Коши.
64. Что такое асимптотическая формула? Какие члены асимптотической формулы называются остаточными? Может ли асимптотический ряд быть расходящимся?
65. Может ли асимптотическая формула обеспечить произвольную степень точности? Если да, то приведите пример.
66. Что в асимптотических методах понимается под возмущением? Регулярное и сингулярные возмущения.
67. Какое решение невозмущенного уравнения называется устойчивым?
68. Что такое область влияния (притяжения) корня невозмущенного уравнения?
69. В чем состоит метод ВКБ? Опишите алгоритм метода Крылова-Боголюбова. Для решения каких задач он применяется?
70. Что такое аттрактор? Что такое странный аттрактор?
71. Какие фракталы называются конструктивными, динамическими? Приведите примеры.
72. Приведите примеры расчета размерности конструктивных фракталов.
73. Что такое дендриты? Приведите примеры.
74. Почему функции Хаара, функции Литлвуда-Пелли и функции Габора не используются в качестве базисных функций в вейвлет-анализе?
75. Перечислите основные свойства функций вейвлет-семейства.
76. Приведите примеры применения вейвлет-анализа.
77. Что такое диссипативные структуры?

78. Опишите модель брюсселятора.
79. Что такое термодинамическая ветвь?
80. Перечислите основные свойства систем, в которых возможны явления самоорганизации и возникновения структур.

ШКАЛА И КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ результатов обучения (РО) по дисциплине (модулю)				
Оценка РО и соответствующие виды оценочных средств	2	3	4	5
Знания (домашние задания)	Отсутствие знаний	Фрагментарные знания	Общие, но не структурированные знания	Сформированные систематические знания
Умения (практикум на ЭВМ)	Отсутствие умений	В целом успешное, но не систематическое умение	В целом успешное, но содержащее отдельные пробелы умение (допускает неточности непринципиального характера)	Успешное и систематическое умение
Навыки (владения, опыт деятельности) (экзамен)	Отсутствие навыков (владений, опыта)	Наличие отдельных навыков (наличие фрагментарного опыта)	В целом, сформированные навыки (владения), но используемые не в активной форме	Сформированные навыки (владения), применяемые при решении задач

8. Ресурсное обеспечение:

– Перечень основной и дополнительной литературы

1. Бахвалов Н.С., Жидков Н.П., Кобельков Г.М. Численные методы / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков – 7-е изд. стер. – М.: Лань, 2004. – 636 с.
2. Владимиров В.С., Жаринов В.В. Уравнения математической физики / В.С. Владимиров, В.В. Жаринов – М.: Физматлит, 2000. – 400 с.
3. Дьяконов В.П. MATLAB 7.*/R2006/R2007: Самоучитель / В.П. Дьяконов. – М.: ДМК Пресс, 2009. – 768 с.
4. Бахвалов Н.С., Лапин А.В., Чижонков Е.В. Численные методы в задачах и упражнениях / Н.С. Бахвалов, А.В. Лапин, Е.В. Чижонков. – 4-е изд. (эл.) – М.: Лаборатория знаний, 2015. – 243 с.
5. Треногин В.А. Функциональный анализ / В.А. Треногин. – 4-е изд. – М.: Физматлит, 2007. – 488 с.

– Перечень лицензионного программного обеспечения Matlab R2015;

– Описание материально-технического обеспечения.

Компьютерный класс общего назначения № 373 (67,21 кв. м)

Оснащён лаборантской №374 (17,06 кв. м), общей с компьютерным классом №375, со входом в класс и выходом в коридор.

1) Основное оборудование

Доска маркерная настенная 2000x100 (1 шт.), экран для проектора напольный 180x180 (1 шт.), стол компьютерный для преподавателя 1500x200x750 (1 шт.), стол для компьютера 1200x1500x750 (13 шт.), стул подъёмно-поворотный (13 шт.), стул полумягкий (5 шт.), шкаф для одежды 750x510x200 (1 шт.), шкаф для книг с замками 720x400x200 (1 шт.), стол для проектора 500x650x700 (1 шт.), стол аудиторный одноместный 600x600x750 (2 шт.), стол для компьютера с полками (1 шт.), стол рабочий для специалиста 1300x600x750 (1 шт.), шкаф для учебных пособий 1226x445x2035 (1 шт.), стул подъёмно-поворотный

2) Компьютерная техника и оргтехника

Коммутационный шкаф: SuperStack II HUB 24 ports, SuperStack II HUB 24 ports, SuperStack 3 Switch 3300 TM 24 Ports, SuperStack 3 Switch 3300 TM 24 Ports; маршрутизатор Linksys EA 6200 (1 шт.); компьютерные комплекты (15 компл.): Монитор Acer 21.5" G226HQL, 8ms, 1920*1080, (16*9), VGA; Системный блок: процессор Intel(R)_Core(TM)_i3-3240_CPU_3.40GHz, материнская плата MSI B75MA-E33, оперативная память DDR3 4.00 ГБ DVD-дисковод ATAPI iHAS122 W, жесткий диск TOSHIBA DT01ACA050 1Tb, звуковая карта Realtek High Definition Audio (встроенная) видеокарта: Intel(R) HD Graphics (встроенная), сетевая карта Realtek PCIe GBE Family Controller (встроенная), мышь Genius, клавиатура Genius).

3) Программное обеспечение

Windows 7 Professional (15 шт.), Microsoft Office Professional plus 2013 (15 шт.), Dr. Web Security Space (15 шт.), Microsoft Visual Studio 2010 Ultimate (15 шт.), Arc Gis Desktop Advance 10.2.2 (14 шт.), MATLAB R2015a (6 шт.), 7-ZIP 9.20 (14 шт.), Adobe Reader 11– Russian (15 шт.), Adobe® Flash® Player 12 (14 шт.), CCleaner Free 5.62 (14 шт.), Daemon Tools lite 4.48 (14 шт.), Debian GNU/Linux 3.2 (14 шт.), DirectX 11 (14 шт.), DOS Box 0.7.4 (15 шт.), Free Pascal 2.6.4 (14 шт.), FreeDOS (14 шт.), Google Chrome (15 шт.), Gretl 2016c (14 шт.), Java 7 update 45 (14 шт.), Java Eclipse (14 шт.), Java(TM) SE Development Kit 7 (14 шт.), k-lite codec pack 10.2 (14 шт.), Lazarus 1.2.4 (14 шт.), Masm (14 шт.), Microsoft .Net Framework 4.5 (15 шт.), Microsoft ASP.Net MVC – visual studio tools 2.0 (14 шт.), Microsoft ASP.Net MVC2 2.0 (14 шт.), Microsoft SQL server 2008 (14 шт.), Microsoft Visual C++ 2010 (14 шт.), Mik Tex 2.9 (14 шт.), Python 3.4.3 (14 шт.), QGIS 2.18 (14 шт.), Ramus Educational 1.1.1 (14 шт.), SAS Planet (14 шт.), Turbo C++ 4.0 (14 шт.), Win Djview 2.0.2 (14 шт.), WinDjView 2.1 (14 шт.), WinSCP 5.5.5: SFTP, FTP and SCP client (14 шт.), Yandex (15 шт.), R-3.6.1-win (14 шт.), RStudio-1.1.383

4) Средства защиты и оказания доврачебной медицинской помощи: огнетушитель ОУ-5 (1 шт.), аптечка первой помощи (1 компл.)

Компьютерный класс общего назначения № 375 (64,71 кв. м)

Оснащён лаборантской №374 (17,06 кв. м), общей с компьютерным классом №373, со входом в класс и выходом в коридор.

1) Основное оборудование

Экран настенный для проектора 180x180 (1 шт.); доска маркерная настенная 2000x100 (1 шт.); шкаф металлический двухсекционный 60x50x180 (1 шт.); стол компьютерный для преподавателя 1500x200x750 (1 шт.); стол для компьютера 1200x1500x750 (12 шт.); стол для проектора 500x650x700 (1 шт.); подставка для аппаратуры настольная (1 шт.); стул подъёмно-поворотный (12 шт.); стул полумягкий (1 шт.).

2) Компьютерная техника и оргтехника

Компьютерные комплекты (12 компл.): Монитор Acer 21.5" G226HQL, 8ms, 1920*1080, (16*9), VGA; Системный блок: процессор Intel(R)_Core(TM)_i3-3240_CPU_3.40GHz, материнская плата MSI B75MA-E33, оперативная память DDR3 4.00 ГБ DVD-дисковод ATAPI iHAS122 W, жесткий диск TOSHIBA DT01ACA050 1Tb, звуковая карта Realtek High Definition Audio (встроенная) видеокарта: Intel(R) HD Graphics (встроенная), сетевая карта Realtek PCIe GBE Family Controller (встроенная), мышь Genius, клавиатура Genius).

3) Программное обеспечение

Windows 7 Professional (12 шт.), Microsoft Office Professional plus 2013 (12 шт.), Dr. Web Security Space (12 шт.), Microsoft Visual Studio 2010 Ultimate (12 шт.), Arc Gis Desktop Advance 10.2.2 (12 шт.), 7-ZIP 9.20 (12 шт.), Adobe Reader 11– Russian (12 шт.), Adobe® Flash® Player 12 (12 шт.), CCleaner Free 5.62 (12 шт.), Daemon Tools lite 4.48 (12 шт.), Debian GNU/Linux 3.2 (12 шт.), DirectX 11 (12 шт.), DOS Box 0.7.4 (12 шт.), (12 шт.), Google Chrome (12 шт.), (12 шт.), Gretl 2016c (12 шт.), Java 7 update 45 (12 шт.), Java Eclipse (12 шт.), Java(TM) SE Development Kit 7 (12 шт.), k-lite codec pack 10.2 (12 шт.), Lazarus 1.2.4 (12 шт.), Masm (12 шт.), Microsoft.Net Framework 4.5 (12 шт.), Python 3.4.3 (12 шт.), QGIS 2.18 (12 шт.), R-3.6.1-win (12 шт.), RStudio-1.1.383 (12 шт.), SAS Planet (12 шт.), Turbo C++ 4.0 (12 шт.), WinDjView 2.1 (12 шт.), WinSCP 5.5.5: SFTP, FTP and SCP client (12 шт.), Yandex (12 шт.)

4) Средства защиты и оказания доврачебной медицинской помощи: огнетушитель ОУ-5 (1 шт.); аптечка первой помощи (1 компл.)

9. Соответствие результатов обучения по данному элементу ОПОП результатам освоения ОПОП указано в общей характеристике ОПОП.

10. Язык преподавания русский.

11. Преподаватель (преподаватели).

Профессор кафедры физики и геофизики, доктор физико-математических наук Александр Алексеевич Слепышев.

12. Автор (авторы) программы.

Старший преподаватель кафедры физики и геофизики Андрей Валерьевич Сулимов.

**ОФОРМЛЕНИЕ ЭКЗАМЕНАЦИОННОГО БИЛЕТА
ДЛЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ И ИТОГОВОЙ АТТЕСТАЦИИ,
ПРОВОДИМОЙ В ФОРМЕ УСТНОГО ЭКЗАМЕНА**

Формат (в зависимости от количества вопросов, наличия или отсутствия задач и т.п.) А-5 или А-6

**ФИЛИАЛ МОСКОВСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО
УНИВЕРСИТЕТА имени М.В. ЛОМОНОСОВА в г. СЕВАСТОПОЛЕ**

Направление 03.05.02 Фундаментальная и прикладная физика

(шифр (шифры) и название (названия) направления (направлений) подготовки)

Учебная дисциплина Основы математического моделирования

Семестр 6

Экзаменационный билет № 1

1. Какие дифференциальные операторы называются сопряженными?
2. В чем состоит явление опрокидывания волн? Как его можно объяснить?
3. В чем состоит метод Галеркина?

Утверждено на заседании кафедры,
протокол № ____ от «____» _____ 20__ г.

Зав. кафедрой _____ (Ф.И.О)

Преподаватель _____ (Ф.И.О.)

Общие правила рейтинговой системы оценки знаний студентов курса.

Рейтинг определяет качество учебной работы студента по всем дисциплинам, считая их равноправными по значимости при подготовке бакалавра в соответствии с образовательно-профессиональной программой и квалификационной характеристикой.

Рейтинг студента – это количественная характеристика его успеваемости и результатов общественной деятельности, определяемая после каждого семестра как сумма семестровых рейтингов.

Семестровый рейтинг – это интегральная количественная характеристика успеваемости и результатов общественной деятельности студента за семестр, определяемая на основе суммарных семестровых оценок.

Суммарная семестровая оценка по учебной дисциплине – это количественная характеристика успеваемости студента, выраженная в баллах и определяемая как сумма модульных оценок с учетом (или без учета) результатов семестрового экзамена (зачета).

Модуль – это логически законченная часть теоретического и (или) практического материала учебной дисциплины, которая завершается модульным контролем с выставлением модульной оценки. Разбивка учебного материала на модули предусматривается учебной программой.

Модульная (рубежная) оценка – это количество баллов, которое набрал студент при модульном (рубежном) контроле. Суммарная модульная оценка определяется как сумма всех модульных оценок по учебной дисциплине за семестр и формируется по 100-балльной (%) шкале.

Студент допускается к рубежному семестровому контролю успеваемости по учебной дисциплине, если он положительно выполнил все виды работ, предусмотренных рабочей учебной программой.

Для установления соответствия суммарной семестровой оценки по каждой учебной дисциплине государственной оценке (т.е. по четырех балльной системе) применяется шкала преобразований.

Студент, который успешно прошел все модульные контроли и имеет суммарную оценку не ниже 60 баллов (%) может быть освобожден от соответствующего рубежного семестрового контроля согласно п 2.4 "Положения о курсовых экзаменах и зачетах".

При получении студентом суммарной модульной оценки ниже 30 баллов (%); студент сдает и пересдает семестровый рубежный контроль комиссии, назначенной по решению методической комиссии или зав. кафедрой.

Итоговая государственная оценка за дисциплину выставляется по результатам всего курса и его рейтинга (как сумма семестровых оценок с учетом оценки за экзамен).

1. Для каждой составляющей рейтинга установлен коэффициент значимости ($K_{знач.}$):

- посещения лекции – 0,5;
- посещения сем. занятий – 0,5;
- оценки на занятии (текущая) – 1;
- оценки за контрольную работу – 2;
- оценки за реферат (научную работу) – 4;
- оценки на теоретическом зачете – 4;
- оценки на теоретическом экзамене – 5.

2. Оценка знаний на текущем занятии проводится по системе баллов 0-5, на теоретическом зачете (экзамене) по 10-балльной системе, считая 0-4 (неуд.), 5-6 (удов.), 7-8 (хор.), 9-10 (отл.).

3. Пропущенные занятия перед зачетом (экзаменом) должны быть отработаны;

Практическое (семинарское) занятие и его задания выполнены, сохранены в файле в профиле компьютерной сети Филиала и защищены преподавателю.

Упрощенная примерная методика расчета рейтинга курса

$$R = R_{\text{посещения ауд зан}} + R_{\text{оценок ауд зан}} + R_{\text{практ. работ}} + R_{\text{реферат (НР)}} + R_{\text{экзамен}}$$

где $R_{\text{посещения ауд зан}} = 0,5 \cdot \text{часы лекций} + 0,5 \cdot (\text{часы ПЗ} - 5)$;

$$R_{\text{оценок ауд зан}} = 1 \cdot 6 \cdot (5 \div 3) + 1 \cdot (\text{часы ПЗ}) \cdot (5 \div 3)$$

*оцениванию подлежат конспекты лекций и самостоятельной работ;

$$R_{\text{практ. работ}} = 2 \cdot 4 \cdot (5 \div 3)$$

* оцениванию подлежат две работы практикума,

$$R_{\text{реферат(НР)}} = 4 \cdot (1 \div 3) \cdot (5 \div 3)$$

*оцениванию подлежит, возможно, реферат или научная работа, выполненные студентом по тематике курса;

$$R_{\text{экзамен}} = 5 \cdot (5 \div 3).$$

Разброс оценок в значениях $(5 \div 3)$ определяет случаи минимального и максимального количество баллов и, так называемые, траектории на «удовлетворительно» и «отлично», в пределах которых находится область допустимых значений успеваемости студента.

Наличие у студента 65% R_{max} ; определяется как условия, когда он получает допуск к экзамену. При этом, если у студента суммарная оценка ниже 30%; он рассматривается как явно неуспевающий по дисциплине, сдает (и пересдает) экзамен после обязательного выполнения практических заданий курса. Исключения могут составлять студенты, занимающиеся по утвержденному в вузе индивидуальному плану занятий студента. Их рейтинг должен быть также рассчитан относительно области допустимых значений.

Итоговая оценка за освоенный курс (с учетом оценки на экзамене) выставляется при наличии в рейтинге R необходимых баллов и соотношениях:

- "отлично" при 90 – 100 % от R_{max} ;
- "хорошо" при 80 – 89 % от R_{max} ;
- "удовлетворительно" при 65 – 79 % от R_{max} ;
- "неудовлетворительно" при менее 65 % от R_{max} .

Наличие у студента до экзамена рейтинга $\geq 90\%$ от максимального R_{max} ; определяется как условие возможного освобождения от экзамена с выставлением итоговой оценки "отлично".