



МИНОБРНАУКИ РОССИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Иркутский государственный университет»
(ФГБОУ ВО «ИГУ»)
Институт математики и информационных технологий



УТВЕРЖДАЮ

Директор ИМИТ

М.В. Фалалеев

2022 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля)


Наименование дисциплины (модуля): Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Научная специальность: 1.2.2. Математическое моделирование, численные методы и комплексы программ

Форма обучения: очная

Согласовано с УМК ИМИТ
протокол № 1 от «20» 09 2022 г.

Председатель УМК  Антоник В.Г./

Программа рассмотрена на заседании кафедры
вычислительной математики и оптимизации
«14» 09 2022 г. Протокол № 1
Зав. кафедрой  /Аргучинцев А.В./

Иркутск 2022 г.

Содержание

1. Цели и задачи дисциплины (модуля)
2. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля)
3. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы
4. Содержание дисциплины (модуля)
 - 4.1 Содержание разделов и тем дисциплины (модуля)
 - 4.2 Разделы и темы дисциплин (модулей) и виды занятий
 - 4.3 Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ.
5. Примерная тематика рефератов (при наличии)
6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):
 - а) основная литература;
 - б) дополнительная литература;
 - в) программное обеспечение;
 - г) интернет-ресурсы, базы данных, информационно-справочные и поисковые системы
7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля).
8. Образовательные технологии
9. Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации
 - 9.1 Оценочные средства текущего контроля
 - 9.2 Оценочные средства для промежуточной аттестации

1. Цели и задачи дисциплины (модуля): Формирование у обучающихся знаний и навыков по использованию основ математического моделирования, численных методов и комплексов программ, необходимых при проектировании, исследовании и эксплуатации технических объектов и технологических процессов систем автоматизации и управления.

Задачи дисциплины – освоение основных принципов и методов построения математических моделей объектов и систем управления, формирование навыков проведения вычислительных экспериментов.

2. Требования к результатам освоения дисциплины (модуля):

В результате изучения дисциплины аспирант должен:

Знать: основные принципы и методы построения (формализации) и исследования математических моделей технических объектов систем автоматизации и управления, их формы представления и преобразования.

Уметь: использовать математическое моделирование, численные методы и комплексы программ при разработке и исследовании систем управления.

Владеть: основными методами, способами и средствами получения, хранения, переработки информации, навыками работы с компьютером как средством управления информацией, основными приемами обработки и представления экспериментальных данных.

3. Объем дисциплины (модуля) и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего академических часов	Курсы			
				3	
Аудиторные занятия (всего)	2			2	
В том числе:					
Лекции	2			2	
Практические занятия (ПЗ)					
Самостоятельная работа (всего)	70			70	
В том числе:					
Реферат (при наличии)					
Контактная работа					
<i>Другие виды самостоятельной работы</i>	70			70	
Промежуточная аттестация (всего)	36			36	
В том числе:					
Контактная работа во время промежуточной	4			4	

аттестации					
Самостоятельная работа	32			32	
Форма промежуточной аттестации (зачет, экзамен)	экзамен			экзамен	
Общая трудоемкость	часы	108		108	
	зачетные единицы	3		3	

4. Содержание дисциплины (модуля)

4.1. Содержание разделов и тем дисциплины (модуля).

Все разделы и темы нумеруются.

№	Наименование раздела	Содержание раздела дисциплины
1.	Тема 1. Математические основы	Элементы теории функций и функционального анализа. Метрические и нормированные пространства. Пространства интегрируемых функций. Линейные операторы. Элементы спектральной теории. Дифференциальные и интегральные операторы. Экстремальные задачи. Выпуклый анализ. Математическое программирование, линейное программирование, выпуклое программирование. Задачи на минимум. Основы вариационного исчисления. Задачи оптимального управления. Принцип максимума. Принцип динамического программирования.
2.	Тема 2. Информационные технологии.	Принятие решений. Общая проблема решения. Функция потерь. Байесовский и минимаксный подходы. Метод последовательного принятия решения. Исследование операций и задачи искусственного интеллекта. Искусственный интеллект. Распознавание образов.
3.	Тема 3. Компьютерные технологии.	Сплайн-аппроксимация, интерполяция. Метод конечных элементов. Преобразование Фурье, Лапласа, Хаара и др. Вычислительный эксперимент. Принципы проведения вычислительного эксперимента. Модель, алгоритм, программа. Алгоритмические языки. Представление о языках программирования высокого уровня. Пакеты прикладных программ.
4.	Тема 4. Методы математического моделирования.	Основные принципы математического моделирования. Элементарные математические модели в механике, гидродинамике, электродинамике. Универсальность математических моделей. Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы. Вариационные принципы построения математических моделей. Устойчивость. Проверка адекватности математических моделей. Математические

		модели в научных исследованиях. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем. Модели динамических систем.
--	--	--

4.2. Разделы и темы дисциплины (модуля) и виды занятий

№ п/п	Наименование раздела	Виды занятий в часах			
		Лекции	Практические занятия	Самостоятельная работа	Всего
1.	Математические основы			17	17
2.	Информационные технологии			17	17
3.	Компьютерные технологии	2		18	20
4.	Методы математического моделирования			18	18

4.3. Перечень семинарских, практических занятий и лабораторных работ

(при наличии) - не предусмотрено.

5. Примерная тематика рефератов, докладов, проектов (при наличии): не предусмотрено.

6. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины (модуля):

а) основная литература:

1. Формалев В.Ф. Численные методы [Текст] : учеб. пособие для студ. тех. ун-тов / В. Ф. Формалев, Д. Л. Ревизников ; Ред. А. И. Кибзун. - 2-е изд., испр. и доп. - М. : Физматлит, 2006. - 398 с. ; 21 см. - Библиогр.: с. 391-393. - ISBN 5-9221-0737-2 : (10 экз.)

2. Лапчик, Михаил Павлович. Численные методы [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. 030100 "Информатика" / М. П. Лапчик, М. И. Рагулина, Е. К. Хеннер; под ред. М. П. Лапчика. - М. : Академия, 2004. - 384 с. : ил ; 21 см. - (Высшее профессиональное образование). - Библиогр.: с. 381. - ISBN 5-7695-1339-x (1 экз.)

3. Полякова, Л. Н. Основы SQL : учебное пособие / Л. Н. Полякова. — 2-е изд. — Москва : ИНТУИТ, 2016. — 273 с. — ISBN 978-5-94774-649-5. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/100348> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

4. Сухарев, Алексей Григорьевич. Курс методов оптимизации [Текст] : учеб. пособие / А. Г. Сухарев, А. В. Тимохов, В. В. Федоров ; Московский гос. ун-т им. М.В. Ломоносова. - 2-е изд. - М. : Физматлит, 2008. - 367 с. ; 21 см. - (Классический университетский учебник). - Библиогр.: с. 361-363. - Предм. указ.: с. 364-367. - ISBN 978-5-9221-0559-0 : (25 экз.)

5. Алгоритмы: построение и анализ [Текст] : научное издание / Т. Кормен [и др.]. - 2-е изд. - М. ; СПб. ; Киев : Вильямс, 2007. - 1290 с. : ил. ; 24 см. - Библиогр.: с.1257-1276. - Предм. указ.: с. 1277-1290. - Пер. изд. : Introduction to Algorithms / T. Cormen, C. Leiserson, R. Rivest. - 2 ed. - ISBN 5-8459-0857-4 : 939.43 p. Экз-ры: физмат 25828 (8 экз.)

6. Глухов, М. М. Математическая логика. Дискретные функции. Теория алгоритмов : учебное пособие / М. М. Глухов, А. Б. Шишков. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 416

с. — ISBN 978-5-8114-1344-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210980> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

7. Введение в теоретико-числовые методы криптографии : учебное пособие / М. М. Глухов, И. А. Круглов, А. Б. Пичкур, А. В. Черемушкин. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 400 с. — ISBN 978-5-8114-1116-0. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210746> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

б) дополнительная литература:

1. Дорф, Ричард. Современные системы управления / Р. Дорф, Р. Бишоп ; пер. с англ. Б. И. Копылов. - М. : Лаб. Базовых Знаний, 2004. - 831 с. : ил. ; 24 см. - Предм. указ.: с. 823-831. - Пер. изд. : Modern Control Systems / R. Dorf, R. Bishop. - ISBN 5-93208-119-8 : (1 экз.)

2. Советов, Б. Я. Информационные технологии: теоретические основы / Б. Я. Советов, В. В. Цехановский. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 444 с. — ISBN 978-5-507-45305-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/264935> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

3. Гайдук, Анатолий Романович. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в MATLAB [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов / А. Р. Гайдук, В. Е. Беляев, Т. А. Пьявченко. - 2-е изд., испр. - СПб. : Лань, 2011. - 463 с. : граф., табл. ; 21 см. - (Учебники для вузов. Специальная литература). - Библиогр.: с. 459. - Указ.: с. 460-463. - ISBN 978-5-8114-1255-6 : (1 экз.)

4. Гайдук, Анатолий Романович. Теория и методы аналитического синтеза систем автоматического управления (полиномиальный подход) [Текст] : научное издание / А. Р. Гайдук. - М. : Физматлит, 2012. - 360 с. ; 22 см. - Библиогр.: с. 354-357. - Предм. указ.: с. 359-360. - ISBN 978-5-9221-1424-0 : (1 экз.)

5. Компьютерные науки [Текст] : учеб. пособие : в 4 ч. / Иркутский гос. ун-т, Ин-т матем., эконом. и информ. - Иркутск : Изд-во ИГУ, 2014. - 20 см. - ISSN 978-5-9624-1251-1. Ч. 3 : Базы данных и СУБД / Р. К. Фёдоров ; рец.: В. И. Сажин, А. О. Шигаров. - 2014. - 94 с. - ISBN 978-5-9624-1254-2 : 185.00 р., (38 экз.)

6. Информатика. Базовый курс [Текст] : учеб. пособие / ред. С. В. Симонович. - СПб. : Питер, 2001. - 640 с. : ил. - ISBN 5-8046-0134-2 : 74.40 р., 83.70 р. (1 экз.)

7. Пантелеев, Андрей Владимирович Теория управления в примерах и задачах [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов / А.В. Пантелеев, А.С. Бортаковский. - М. : Высш. шк., 2003. - 583 с. : ил ; 22 см. - (Прикладная математика для ВТУЗов). - Библиогр.: с. 581-583. - ISBN 5-06-004136-0 : (4 экз.)

• 8. Срочко, В. А. Численные методы. Курс лекций : учебное пособие / В. А. Срочко. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 208 с. — ISBN 978-5-8114-1014-9. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/210359> — Режим доступа: для авториз. пользователей.

в) программное обеспечение

Windows 7 + Microsoft Office, Scilab 5.5.2 (Условия использования по ссылке: <http://www.scilab.org/scilab/license>);

г) интернет-ресурсы, базы данных, информационно-справочные и поисковые системы (при наличии)

1. <https://isu.bibliotech.ru> — электронно-библиотечная система ИГУ
2. <http://e.lanbook.com> — электронно-библиотечная система ЛАНЬ
3. <http://rucont.ru> — электронная библиотека РУКОНТ
4. <http://ibooks.ru> — электронно-библиотечная система ibooks
5. <http://e-library.ru> — научная электронная библиотека eLIBRARY
6. <http://educa.isu.ru> — образовательный портал ИГУ

7. Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля):

Специально оборудованные кабинеты и аудитории: компьютерные классы, аудитории, оборудованные мультимедийными средствами обучения.

8. Образовательные технологии:

- Научная электронная библиотека eLIBRARY.RU, более 20 полнотекстовых версий журналов по тематике курса. Доступ с любого компьютера, подключенного через прокси-сервер Иркутского государственного университета.
- Электронная библиотека "Труды ученых ИГУ" (<http://elib.library.isu.ru>). Доступ к полным текстам учебных пособий, монографий и статей сотрудников университета, осуществляемый с любого компьютера сети Иркутского государственного университета.
- Общероссийский математический портал - информационная система Math-Net.Ru – доступ к российским математическим журналам и обзорам ВИНТИ РАН
- Журнал "Известия Иркутского университета. Серия Математика". Свободный доступ к электронным полнотекстовым версиям с 2007 г. осуществляется с сайта университета <http://www.isu.ru/izvestia>
- Архив научных журналов JSTOR (<http://www.jstor.org>). Доступ с любого компьютера, подключенного через прокси-сервер Иркутского государственного университета.

9. Фонды оценочных средств для проведения текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации

9.1 Оценочные средства текущего контроля:

Устный опрос по темам занятий

Показатели	Критерии
Содержание реплик и выступлений	Четкое, научное аргументирование своей позиции. Правильное и уместное использование терминологии.
Корректность поведения	Доброжелательность по отношению к оппонентам. Конструктивная критика мнения собеседника. Способность к компромиссному разрешению спорных моментов. Корректно использует заимствованную аргументацию (делает ссылки на авторов).
Культура общения, организация речевого высказывания	Четкая организация высказывания: связность, логичность, целостность. Естественность речи, отсутствие штампов.

Шкала оценивания: 0 баллов – полное отсутствие критерия; 1 балл – частичное выполнение критерия; 2 балла – полное выполнение критерия

60-75% от максимально возможного количества баллов - удовлетворительно,
76-85% от максимально возможного количества баллов - хорошо,
86-100% от максимально возможного количества баллов – отлично.

9.2. Оценочные средства для промежуточной аттестации:

Экзамен проводится в форме собеседования, в ходе которого аспиранты отвечают на вопросы.

Список вопросов:

1. Элементы теории функций и функционального анализа.
2. Метрические и нормированные пространства. Пространства интегрируемых функций.
3. Линейные операторы. Элементы спектральной теории. Дифференциальные и интегральные операторы.
4. Экстремальные задачи. Выпуклый анализ.
5. Математическое программирование, линейное программирование, выпуклое программирование.
6. Задачи на минимакс. Основы вариационного исчисления.
7. Задачи оптимального управления. Принцип максимума. Принцип динамического программирования.
8. Принятие решений. Общая проблема решения. Функция потерь.
9. Байесовский и минимаксный подходы. Метод последовательного принятия решения.
10. Исследование операций и задачи искусственного интеллекта.
11. Экспертизы и неформальные процедуры.
12. Искусственный интеллект. Распознавание объектов.
13. Сплайн-аппроксимация, интерполяция. Метод конечных элементов.
14. Преобразование Фурье, Лапласа, Хаара.
15. Вычислительный эксперимент. Принципы проведения вычислительного эксперимента.
16. Модель, алгоритм, программа. Алгоритмические языки.
17. Представление о языках программирования высокого уровня. Пакеты прикладных программ.
18. Основные принципы математического моделирования. Элементарные математические модели в механике, гидродинамике, электродинамике.
19. Универсальность математических моделей. Методы построения математических моделей на основе фундаментальных законов природы.
20. Вариационные принципы построения математических моделей. Устойчивость. Проверка адекватности математических моделей.
21. Математические модели в научных исследованиях. Методы математического моделирования измерительно-вычислительных систем.

Критерии оценки:

- оценка «отлично» выставляется обучающемуся, если он ответил полностью на вопросы и полностью выполнил предусмотренное в программе курса практическое задание;

- оценка «хорошо» выставляется обучающемуся, если он не ответил на один вопрос и выполнил предусмотренное в программе курса практическое задание;

- оценка «удовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он не ответил на оба вопроса, но выполнил предусмотренное в программе курса практическое задание;

- оценка «неудовлетворительно» выставляется обучающемуся, если он не ответил на оба вопроса, и не выполнил предусмотренное в программе курса практическое задание.

В случае спорных вопросов, учитываются результаты текущего контроля.

Разработчик
к.ф.-м.н., доцент



В.Г. Антоник