

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Беспалов Владимир Александрович  
Должность: Ректор МИЭТ  
Дата подписания: 01.09.2023 14:39:49  
Уникальный программный ключ:  
ef5a4fe6ed0ffdf3f1a49d6ad1b49464dc1bf7354f736d76c8f8bea882b8d602

МИНОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИИ

Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Национальный исследовательский университет  
«Московский институт электронной техники»



УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе

И.Г. Игнатова

« 26 » 06 2021 г.

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ**

«Оптимизационные задачи и вычислительные методы»

Направление подготовки - 09.04.04 «Программная инженерия»

Направленность (профиль) - «Программная инженерия знаний и компьютерные науки»,

«Программные средства обеспечения кибербезопасности»

## 1. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ

Дисциплина участвует в формировании следующих компетенций образовательных программ:

ОПК	Подкомпетенции, формируемые в дисциплине	Индикаторы достижения компетенций
ОПК-4 Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований	ОПК-4.ОЗиВМ Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований и вычислительные методы при решении оптимизационных задач	<b>Знания</b> классификации оптимизационных задач и современных вычислительных методов  <b>Умения</b> применять вычислительные методы на практике при решении задач принятия решений в условиях неопределённости, задач на игры со многими участниками, бескоалиционных и кооперативных игр  <b>Опыт</b> применения современных вычислительных методов для решения задач выбора критериев и экспертного оценивания.

## 2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина входит в обязательную часть Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы, изучается на 1 курсе во 2 семестре (очная форма обучения).

Входные требования: сформированность компетенций, определяющих готовность решать нестандартные профессиональные задачи, связанные с современными проблемами информатики и вычислительной техники, в том числе, в междисциплинарном контексте, с применением математических, естественнонаучных социально-экономических и профессиональных знаний.

### 3. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ И ВИДЫ УЧЕБНОЙ РАБОТЫ

Курс	Семестр	Общая трудоёмкость (ЗЕ)	Общая трудоёмкость (часы)	Контактная работа			Самостоятельная работа (часы)	Промежуточная аттестация
				Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1	2	3	108	-	-	32	76	ЗаО

### 4. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

№ и наименование модуля	Контактная работа			Самостоятельная работа	Формы текущего контроля
	Лекции (часы)	Лабораторные работы (часы)	Практические занятия (часы)		
1. Системный подход к оптимизации. Методы принятия решений	-	-	10	20	Контрольная работа 1
					Тестирование
2. Теория игр	-	-	10	20	Контроль выполнения и защита результатов ДЗ, Доклад.
					Контрольная работа 2
3. Методы и алгоритмы дискретной оптимизации	-	-	12	36	Тестирование
					Контрольная работа 3
					Контроль выполнения и защита результатов ДЗ, Доклад

#### 4.1. Лекционные занятия

Не предусмотрены

## 4.2. Практические занятия

№ модуля дисциплины	№ практического занятия	Объем занятий (часы)	Наименование занятия
1	1	2	Этапы процесса решения проблем. Анализ компонентов системы.
	2	2	Шкалы описания компонент задачи. Условия принятия решений. Множество альтернатив. Упорядочение альтернатив. Свойства бинарных отношений.
	3	2	Простое решение. Метод анализа иерархий.
	4	2	Процедуры выявления предпочтений ЛПР. Ранжирование, парное сравнение, непосредственная оценка, последовательное сравнение, вероятностная смесь.
	5	2	Принятие решений в условиях неопределённости. Критерий математического ожидания. Принцип максимина. Критерий Лапласа. Критерий минимума риска. Контрольная работа 1.
2	6	2	Оптимизация в условиях конфликта. Теоретико-игровая модель.
	7	2	Стратегические игры. Антагонистические игры. Чистые и смешанные стратегии. Седловая точка.
	8	2	Решение антагонистической игры методом линейного программирования. Графический метод решения простейших игр.
	9	2	Игры с ненулевой суммой. Оптимальность в форме равновесия. Принцип равновесия по Нэшу.
	10	2	Игры со многими участниками. Бескоалиционные и кооперативные игры. Контрольная работа 2.
3	11	2	Линейные оптимизационные модели.
	12	2	Симплекс-метод. Устойчивость оптимального решения.
	13	2	Транспортная задача. Метод потенциалов.
	14	2	Многошаговые методы принятия решений. Динамические оптимизационные модели. Принцип оптимальности Беллмана.
	15	2	Сетевые модели. Критический путь. Динамические модели со случайными элементами.
	16	2	Задача распределения ресурсов. Управление запасами. Контрольная работа 3.

## 4.3. Лабораторные работы

Не предусмотрены

#### 4.4. Самостоятельная работа студентов

№ модуля дисциплины	Объем занятий (часы)	Вид СРС
1	10	Изучение теоретического материала модуля и подготовка к семинарам: Этапы процесса решения проблем. Анализ компонентов системы. Шкалы описания компонент задачи. Условия принятия решений. Множество альтернатив. Упорядочение альтернатив. Свойства бинарных отношений. Простое решение. Метод анализа иерархий. Процедуры выявления предпочтений ЛПР. Ранжирование, парное сравнение, непосредственная оценка, последовательное сравнение, вероятностная смесь. Принятие решений в условиях неопределённости. Критерий математического ожидания. Принцип максимина. Критерий Лапласа. Критерий минимума риска.
	10	Подготовка доклада по заданной преподавателем теме (ДЗ).
2	20	Изучение теоретического материала модуля и подготовка к семинарам: Оптимизация в условиях конфликта. Теоретико-игровая модель. Стратегические игры. Антагонистические игры. Чистые и смешанные стратегии. Седловая точка. Решение антагонистической игры методом линейного программирования. Графический метод решения простейших игр. Игры с ненулевой суммой. Оптимальность в форме равновесия. Принцип равновесия по Нэшу. Игры со многими участниками. Бескоалиционные и кооперативные игры.
3	36	Изучение теоретического материала модуля и подготовка к семинарам: Линейные оптимизационные модели. Симплекс-метод. Устойчивость оптимального решения. Транспортная задача. Метод потенциалов. Многошаговые методы принятия решений. Динамические оптимизационные модели. Принцип оптимальности Беллмана. Сетевые модели. Критический путь. Динамические модели со случайными элементами. Задача распределения ресурсов. Управление запасами. Понятие генетических алгоритмов Генетические алгоритмы дискретной оптимизации Подготовка доклада по тематике модуля (ДЗ).

#### 4.5. Примерная тематика курсовых работ (проектов)

Не предусмотрены

## 5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ

Учебно-методическое обеспечение для самостоятельной работы студентов в составе УМК дисциплины (<http://orioks.miet.ru/>):

### Модуль 1-3

- ✓ Методические указания по выполнению СРС
- ✓ Теоретические сведения
- ✓ Порядок работы
- ✓ Задания на самостоятельную работу

## 6. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

### Литература

1. Галеев Э.М. Оптимизация : теория, примеры, задачи: Учеб. пособие / Э.М. Галеев. - 5-е изд. - М. : URSS. ЛИБРОКОМ, 2013.- М. : Эдиториал УРСС, 2000. - 318 с. - ISBN 978-5-397-03802-7
2. Пантелеев А.В. Методы оптимизации в примерах и задачах: Учеб. пособие / А.В. Пантелеев, Т.А. Летова. - 2-е изд., испр. - М. : Высшая школа, 2005. - 544 с - ISBN 5-06-004137-9
3. Розен В.В. Цель — оптимальность — решение. - М.: Радио и связь, 1982. — 168 с.
4. Майника Э. Алгоритмы оптимизации на сетях и графах. - М.: Мир, 1981. — 323 с.:
5. Новиков Ф.А. Дискретная математика для программистов: Учебник. - СПб. : Питер, 2001. - 302 с. - ISBN 5-272-00183-4
6. Кальней С.Г. Методы математического моделирования. Специальные разделы: Учеб. пособие. Ч. 1 : Комбинаторная оптимизация / С.Г. Кальней, А.М. Ревякин, П.П. Усов; Министерство образования и науки РФ, Национальный исследовательский университет "МИЭТ". - М. : МИЭТ, 2018. - 280 с. -ISBN 978-5-7256-0887-8
7. Пакулин В.Н. Решение задач оптимизации управления с помощью MS Excel 2010 / В.Н. Пакулин. - 2-е изд. - М. : ИНТУИТ.РУ, 2016. - 91 с. - URL: <https://e.lanbook.com/book/100483> (дата обращения: 19.11.2020).

### 8. Периодические издания

1. Supercomputing Frontiers And Innovations : An International Open Access Journal. / Издательский центр Южно-Уральского государственного университета. - Челябинск : ЮУрГУ, 2014 - . - URL : <https://superfri.org/superfri/index> (дата обращения: 19.11.2020)
2. Программные системы : теория и приложения : Электронный научный журнал / Ин-т программных систем им. А.К. Айламазяна РАН. - Переславль-Залесский, 2010 - . - URL : <http://psta.psiras.ru/archives/archives.html> (дата обращения: 19.11.2020)
3. Программирование / Ин-т системного программирования РАН. - М. : Наука, 1975 -. - URL: <http://elibrary.ru/contents.asp?titleid=7966> (дата обращения: 19.11.2020)
4. Естественные и технические науки / Издательство "Спутник+". - М. : Спутник+, 2002 -. - URL : <http://www.sputnikplus.ru/> (дата обращения: 19.11.2020)
5. Компьютер Пресс / ООО КомпьютерПресс. - М., 1989 -. - URL : <http://www.compress.ru> (дата обращения: 19.11.2020)

## 7. ПЕРЕЧЕНЬ ПРОФЕССИОНАЛЬНЫХ БАЗ ДАННЫХ, ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ

1. SWRIT. Профессиональная разработка технической документации: сайт. - URL: <https://www.swrit.ru/gost-esp.html> (дата обращения: 01.11.2020)
2. Лань : Электронно-библиотечная система Издательства Лань. - СПб., 2011-. - URL: <https://e.lanbook.com> (дата обращения: 28.10.2020). - Режим доступа: для авторизованных пользователей МИЭТ
3. eLIBRARY.RU : Научная электронная библиотека : сайт. - Москва, 2000 -. - URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp> (дата обращения : 05.11.2020). - Режим доступа: для зарегистрированных пользователей

## 8. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

В ходе реализации обучения используется смешанное обучение, сочетающее традиционные формы аудиторных занятий и взаимодействие в электронной образовательной среде.

Освоение образовательной программы обеспечивается ресурсами электронной информационно-образовательной среды ОРИОКС(<http://orioks.miet.ru>).

В ходе реализации обучения используется смешанное обучение, модель «Перевернутый класс» - учебный процесс начинается с постановки проблемного задания, для выполнения которого студент должен самостоятельно ознакомиться с материалом, размещенным в электронной среде. В аудитории проверяются и дополняются полученные знания с использованием докладов, дискуссий и обсуждений. Работа поводится по следующей схеме: СРС (онлайновая предаудиторная работа с использованием внешнего курса) - аудиторная работа (обсуждение с представлением презентаций с применением на практическом примере изученного материала) - обратная связь с обсуждением и подведением итогов.

Для взаимодействия студентов с преподавателем используются сервисы обратной связи: раздел ОРИОКС «Домашние задания», электронная почта, Skype.

В процессе обучения при проведении занятий и для самостоятельной работы используются **внутренние электронные ресурсы**: литература по тематике дисциплины.

При проведении занятий и для самостоятельной работы используются внешние электронные ресурсы:

1. Симплексный метод решения задачи линейного программирования (ЗЛП) – канал YouTube «math lab» - URL: [https://www.youtube.com/watch?v=E-SuGjUjJ3Y&ab\\_channel=mathlab](https://www.youtube.com/watch?v=E-SuGjUjJ3Y&ab_channel=mathlab) (Дата обращения: 19.11.2020)
2. Алексей Савватеев "Теория игр. Лекция 6. Равновесие Нэша, итеративное доминирование" – канал YouTube «alexanderfilatov » - URL: [https://www.youtube.com/watch?v=HM4o4HrxVxI&ab\\_channel=alexanderfilatov](https://www.youtube.com/watch?v=HM4o4HrxVxI&ab_channel=alexanderfilatov) (Дата обращения: 19.11.2020)
3. Лекция 7: Динамическое программирование – канал YouTube «НОУ ИНТУИТ» - URL: [https://www.youtube.com/watch?v=K\\_UH2EQARkQ&ab\\_channel=НОУИНТУИТ](https://www.youtube.com/watch?v=K_UH2EQARkQ&ab_channel=НОУИНТУИТ) (Дата обращения: 19.11.2020)

## 9. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Наименование специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Оснащенность специальных помещений и помещений для самостоятельной работы	Перечень программного обеспечения
Учебная аудитория	Аудитория с комплектом мультимедийного оборудования	ОС Microsoft Windows, Microsoft Office Professional Plus, Google Chrome, Acrobat reader DC
Помещение для самостоятельной работы обучающихся	Компьютерная техника с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в ОРИОКС	ОС Microsoft Windows, Microsoft Office Professional Plus, Google Chrome, Acrobat reader DC, Octave

## 10. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕРКИ СФОРМИРОВАННОСТИ КОМПЕТЕНЦИЙ

ФОС по подкомпетенции ОПК-4.ОЗиВМ «Способен применять на практике новые научные принципы и методы исследований и вычислительные методы при решении оптимизационных задач».

Фонды оценочных средств представлены отдельными документами и размещены в составе УМК дисциплины электронной информационной образовательной среды ОРИОКС// URL: <http://www.orioks.miet.ru/>).

## 11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

### 11.1. Особенности организации процесса обучения

Так как лекции в курсе не предусмотрены, теоретический материал изучается студентами самостоятельно.

Практические занятия проводятся в мультимедийном зале. Материалы публикуются на [gitlab.com](https://gitlab.com), со ссылкой в ОРИОКС, и доступны студенту до начала занятий. На семинарских занятиях студенты, подготовившие доклад по теме занятия, рассматривают теорию и примеры связанных с ней задач (в начале первого занятия преподаватель рассматривает предмет и формат курса), после чего группа совместно с преподавателем решают аналогичные задачи.

В процессе изучения курса преподавателем проводятся *консультационные занятия*. На консультациях студентам даются пояснения по трудноусваиваемым разделам дисциплины. Допускается задать вопрос преподавателю и по электронной почте.

В дисциплине предусмотрены две контрольные работы по темам «Многокритериальная оптимизация. Экспертные оценки» и «Детерминированная оптимизация».

Суть контрольной работы — формализовать, а затем решить задачу в соответствии с вариантом задания. Работа выполняется командой (2-5 человек). Решение записывается на

бумажном носителе. Разрешается использование конспекта лекций, презентаций и прочих источников информации, а также систем численного моделирования. Запрещается общение между представителями разных команд.

При подготовке к контрольной работе рекомендуется решить задачи, аналогичные заданиям контрольной работы (рассматриваются на семинаре и приводятся в плане). При необходимости обратиться за советом к преподавателю (по электронной почте или лично).

В процессе изучения курса студенты выполняют самостоятельную работу. К каждому семинару один или несколько студентов готовит доклад (доклады) по теоретической части семинара и практическим примерам, затем теория обсуждается в общей дискуссии. После этого решаются задачи по обсуждённой теме.

### **11.2. Система контроля и оценивания**

Для оценки успеваемости студентов по дисциплине используется балльная накопительная система.

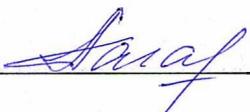
Баллами оцениваются: выполнение каждого контрольного мероприятия в семестре (в сумме до 68 баллов, в том числе до 32 балла за доклад), активность в семестре (в сумме до 32 балла). По сумме баллов выставляется итоговая оценка по предмету. Структура и график контрольных мероприятий приведены в ОРИОКС, <http://orioks.miet.ru/>.

Мониторинг успеваемости студентов проводится в течение семестра трижды: по итогам 1-8 учебных недель, 9 – 12 учебных недель, 13 – 18 учебных недель.

**РАЗРАБОТЧИК:**

Доцент Института СПИНТех, к.т.н.,  / А.И. Кононова /

Рабочая программа дисциплины «Оптимизационные задачи и вычислительные методы» по направлению подготовки 09.04.04 «Программная инженерия» направленности (профилю) «Программная инженерия знаний и компьютерные науки», «Программные средства обеспечения кибербезопасности» разработана в институте СПИНТех и утверждена на заседании УС института 24 ноября 2020 года, протокол № 3

Директор института СПИНТех  / Л.Г. Гагарина /

### ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Программа согласована с Центром подготовки к аккредитации и независимой оценке качества

Начальник АНОК  / И.М. Никулина /

Программа согласована с библиотекой МИЭТ

Директор библиотеки  / Т.П. Филиппова /