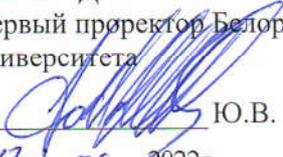


Межгосударственное образовательное учреждение высшего образования
«Белорусско-Российский университет»

УТВЕРЖДАЮ
Первый проректор Белорусско-Российского
университета

 Ю.В. Машин

«17» 06 2022г.

Регистрационный № УД-090304/Б.1.023.1/р

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ

(наименование дисциплины)

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 09.03.04 Программная инженерия

Направленность (профиль) Разработка программно-информационных систем

Квалификация Бакалавр

	Форма обучения
	Очная
Курс	4
Семестр	8
Лекции, часы	32
Лабораторные занятия, часы	32
Экзамен, семестр	8
Контактная работа по учебным занятиям, часы	64
Самостоятельная работа, часы	44
Всего часов / зачетных единиц	108/3

Кафедра-разработчик программы: Автоматизированные системы управления
Составитель: доцент, Широченко В.А.

Могилев, 2022

Рабочая программа составлена в соответствии с федеральным государственным образовательным стандартом высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия № 920 от 19.09.2017 г., учебным планом рег. № 090304-5 от 25.03.2022 г.

Рассмотрена и рекомендована к утверждению кафедрой Автоматизированные системы управления

« 19 » 04 2022 г., протокол № 9 .

Зав. кафедрой  А.И.Якимов

Одобрена и рекомендована к утверждению Научно-методическим советом Белорусско-Российского университета

«15» июня 2021 г., протокол № 7.

Зам. председателя
Научно-методического совета

 С.А. Сухоцкий

Рецензент:

Венберг А.В. - начальник отдела АСУ РУП "Могилевэнерго", канд. техн. наук;
(И.О. Фамилия, должность, ученая степень, ученое звание рецензента)

Рабочая программа согласована:

Зав. кафедрой ПОИТ

 В.В. Кутузов

Ведущий библиотекарь

 Е.Н. Киселева

Начальник учебно-методического
отдела

 В.А. Кемова

1 ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

1.1 Цель учебной дисциплины

Целью преподавания данной дисциплины является формирование специальных знаний, умений, навыков в области математического программирования, подготовка студентов к дальнейшему освоению новых профессиональных знаний и умений, самообучению, непрерывному профессиональному самосовершенствованию.

1.2 Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

знать:

- основные типы задач исследования операций;
- простейшие приемы решения задач многокритериальной оптимизации;
- виды задач линейного, целочисленного и динамического программирования, методы решения таких задач;
- постановки и методы решения задач транспортного типа;
- основные понятия теории игр.

уметь:

- строить математические модели для простейших задач принятия оптимальных решений;
- использовать методы математического программирования для решения задач.

владеть:

- навыками применения методов и средств исследования операций,
- использования перспективных компьютерных технологий для решения сложных системных задач прогнозирования,
- планирования, диагностики, проектирования и управления.

1.3 Место учебной дисциплины в системе подготовки студента

Дисциплина относится к Блоку 1 "Дисциплины (модули)" (Часть блока 1, формируемая участниками образовательных отношений), элективные дисциплины.

Перечень учебных дисциплин, изучаемых ранее, усвоение которых необходимо для изучения данной дисциплины:

- Математика.

Результаты изучения дисциплины используются в ходе преддипломной практики и при подготовке выпускной квалификационной работы.

1.4 Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций:

Коды формируемых компетенций	Наименования формируемых компетенций
ПК-6	Владение навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения
УК-1	Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

2 СТРУКТУРА И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Вклад дисциплины в формирование результатов обучения выпускника (компетенций)

и достижение обобщенных результатов обучения происходит путём освоения содержания обучения и достижения частных результатов обучения, описанных в данном разделе.

2.1 Содержание учебной дисциплины

Номер тем	Наименование тем	Содержание	Коды формируемых компетенций
1	Основные понятия системного анализа и теории принятия решений	Системный анализ и моделирование. Принципы системного анализа. Принципы построения математических моделей. Типы математических моделей. Основные понятия: проблема, лицо принимающее решение, цель, операция, результат, модель, управление, решение, условия, альтернатива, критерий, наилучшее решение. Вербальные, семиотические, графическими, логическими и математическими модели.	ПК-6
2	Структура и параметры объекта, постановка задачи оптимизации	Структура объекта, его внутренние, выходные и внешние параметры. Процедура постановки задачи оптимизации. Процедуры анализа и синтеза объекта. Классификация задач математического программирования.	ПК-6
3	Анализ и оптимизация решений на основе моделей линейного программирования.	<p>Линейное программирование. Постановка общей задачи линейного программирования. Различные формы записи задачи. Прикладные задачи, приводящие к задачам линейного программирования.</p> <p>Графический метод решения задачи линейного программирования. Основные теоремы линейного программирования.</p> <p>Симплекс-метод в случае известного допустимого базисного решения. Поиск начального допустимого базисного решения (метод искусственных переменных).</p> <p>Целочисленное программирование. Постановка задачи целочисленного программирования. Задачи с ослабленными ограничениями. Методы решения задач целочисленного программирования: метод Гомори и метод ветвей и границ.</p> <p>Прикладные задачи, приводящие к задачам целочисленного программирования (задача планирования производства с постоянными элементами затрат, задача с альтернативными ограничениями, задачи с взаимозависимыми альтернативами).</p> <p>Задача коммивояжера. Анализ на чувствительность оптимального решения задачи к изменению правых частей ограничений задачи.</p> <p>Двойственная задача линейного программирования, основные соотношения двойственности. Экономическая интерпретация двойственных переменных.</p> <p>Классическая транспортная задача и связанные с ней понятия. Транспортная задача с промежуточными пунктами.</p> <p>Постановка задачи о назначениях. Особенности постановки задачи о назначениях.</p>	ПК-6

		Параметрическое программирование. Применение параметрического программирования для решения задач синтеза.	
4	Динамическое программирование	Метод дискретного динамического программирования. Задача оптимального распределения ресурсов и перспективного планирования. Основные теоремы динамического программирования. Примеры решения задач на основе методологии динамического программирования.	ПК-6
5	Нелинейное программирование.	Графическая интерпретация. Методы множителей Лагранжа и штрафных функций. Безусловная оптимизация. Поисковая оптимизация. Методы и алгоритмы нелинейного программирования. Многокритериальная оптимизация. Стратегии многокритериальной оптимизации.	ПК-6
6	Анализ и оптимизация решений на основе моделей игрового программирования.	Основные понятия. Платежная матрица. Критерии нахождения оптимальной стратегии. Решение матричной игры сведением к задаче линейного программирования. Решение матричной игры графическим методом.	УК-1
7	Основы теории графов	Основные понятия и определения. Математическое описание графов. Деревья и пути на графах. Постановка и решение задач на нахождение минимального и максимального покрытия графов. Алгоритмы поиска кратчайшего пути на графах, прикладные задачи, приводящие к задаче выбора кратчайшего пути. Задача оптимального распределения ресурсов и перспективного планирования. Задача о замене оборудования. Составление производственной программы предприятия.	ПК-6
8	Основы сетевого планирования и управления.	Основные элементы сетевой модели. Расчет параметров сетевого графика. Основные задачи сетевого планирования. Метод критического пути. Методы оптимизации сетевых проектов.	УК-1
9	Анализ и оптимизация решений на основе моделей массового обслуживания	Основные понятия. Классификация систем массового обслуживания.	УК-1

2.2 Учебно-методическая карта учебной дисциплины

№ недели	Лекции (наименование тем)	Часы	Лабораторные занятия	Часы	Самостоятельная работа, часы	Форма контроля знаний	Баллы (max)
Модуль 1							

1	Тема 1 Основные понятия системного анализа и теории принятия решений.	2	Лабораторная работа № 1. Процедура постановки и решения оптимизационных задач. Технология решения задач с помощью надстройки Поиск решения в среде EXCEL	2	2	ЗИЗ	5
2	Тема 2 Структура и параметры объекта, постановка задачи оптимизации.	4	Лабораторная работа № 2. Общая задача линейного программирования. Решение оптимизационных.	4		ЗИЗ	5
3	Тема 3 Анализ и оптимизация решений на основе моделей линейного программирования.	2	Лабораторная работа № 3. Общая задача линейного программирования. Геометрическая интерпретация задач ЛП.	2		ЗИЗ	5
4	Тема 3 Анализ и оптимизация решений на основе моделей линейного программирования.	4	Лабораторная работа № 4. Общая задача линейного программирования. Целочисленное программирование.	4	2	ЗИЗ	5
			Лабораторная работа № 5. Общая задача линейного программирования. Двойственность в задачах линейного программирования. Анализ решения задач линейного программирования.	2		ЗИЗ	5
5	Тема 3 Анализ и оптимизация решений на основе моделей линейного программирования.	2	Лабораторная работа № 6. Решение транспортной задачи линейного программирования	4		ЗИЗ ПКУ	5 30
Модуль 2							
6	Тема 3 Анализ и оптимизация решений на основе моделей линейного программирования.	4	Лабораторная работа № 7-8. Решение задач о назначениях и параметрическое программирование.	2	2	ЗИЗ	5
7	Тема 4 Динамическое программирование	2				ЗИЗ	5
8	Тема 5 Нелинейное программирование	4	Лабораторная работа № 9. Решение задач динамического программирования	4		ЗИЗ	5
9	Тема 6 Анализ и оптимизация решений на основе моделей игрового программирования.	2	Лабораторная работа № 10. Решение нелинейных задач многокритериальной оптимизации.	2	2	ЗИЗ	5
10	Тема 7 Основы теории графов.	4	Лабораторная работа № 11. Анализ и оптимизация решений на основе моделей игрового программирования.	4		ЗИЗ	5
11	Тема 8 Основы сетевого планирования и управления.	2	Лабораторная работа № 12. Анализ и решение задач на основе теории графов и сетевого планирования	2		ЗИЗ ПКУ	5 30
12-13					36	ПА (экзамен)	40
	Итого	32		32	44		108

Принятые обозначения:

Текущий контроль –

ЗИЗ – защита индивидуального задания;

ПКУ – промежуточный контроль успеваемости.

ПА - Промежуточная аттестация.

Итоговая оценка определяется как сумма текущего контроля и промежуточной аттестации и соответствует баллам:

Экзамен

Оценка	Отлично	Хорошо	Удовлетворительно	Неудовлетворительно
Баллы	87-100	65-86	51-64	0-50

3 ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Применение форм и методов проведения занятий при изучении различных тем курса представлено в таблице.

		Вид аудиторных занятий	Всего часов
--	--	------------------------	-------------

№ п/п	Форма проведения занятия	Лекции	Лабораторные занятия	
1	Мультимедиа	Темы 1-8		32
2	С использованием ЭВМ		Лаб. 1-12	32
	ИТОГО			64

4 ОЦЕНОЧНЫЕ СРЕДСТВА

Используемые оценочные средства по учебной дисциплине представлены в таблице и хранятся на кафедре.

№ п/п	Вид оценочных средств	Количество комплектов
1	Вопросы к экзамену	1
2	Экзаменационные билеты	1
3	Защита индивидуального задания	15

5 МЕТОДИКА И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ КОМПЕТЕНЦИЙ СТУДЕНТОВ

5.1 Уровни сформированности компетенций

№ п/п	Уровни сформированности компетенции	Содержательное описание уровня	Результаты обучения
ПК-6 Владение навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения			
ИПК-6.1 Владеет навыками моделирования и анализа, используемыми при конструировании программного обеспечения			
1	Пороговый уровень	Понимает методы анализа и синтеза	Решение задач лабораторных работ 1-12.
2	Продвинутый уровень	Владеет математическим аппаратом и умеет их использовать для решения поставленных задач	Решение задач аналогичных задачам в лабораторных работах 1-12.
3	Высокий уровень	Способен самостоятельно решать незнакомые задачи и оценивать их результаты	Составление моделей и применение их на практике при решении новых задач.
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.			
ИУК-1.4 Способен применять системный подход при формировании и алгоритмизации поставленных задач и при написании программного кода			
1	Пороговый уровень	Понимает концепции и атрибуты качества программного обеспечения	Решение задач лабораторных работ 1-12.
2	Продвинутый уровень	Владеет концепциями и атрибутами качества программного обеспечения и	Решение задач аналогичных задачам в

		умеет реализовывать их при решении поставленных задач	лабораторных работах 1-12.
3	Высокий уровень	Способен самостоятельно решать незнакомые задачи и оценивать их результаты	Составление моделей и применение их на практике при решении новых задач.

5.2 Методика оценки знаний, умений и навыков студентов

Результаты обучения	Оценочные средства
ПК-6 Владение навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения	
Решение задач лабораторных работ 1-12.	Вопросы к экзамену и индивидуальному заданию
Способность самостоятельно решить задачи аналогичные задачам в лабораторных работ 1-12.	Вопросы к экзамену и индивидуальному заданию
Способность самостоятельно получить информацию из дополнительных источников для решения оптимизационных задач	Вопросы к экзамену и индивидуальному заданию
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.	
Решение задач лабораторных работ 1-12.	Вопросы к экзамену и индивидуальному заданию
Способность самостоятельно решить задачи аналогичные задачам в лабораторных работ 1-12.	Вопросы к экзамену и индивидуальному заданию
Способность самостоятельно получить информацию из дополнительных источников для решения оптимизационных задач	Вопросы к экзамену и индивидуальному заданию

5.3 Критерии оценки лабораторных работ

№	Этап выполнения	Максимум
1	Решение задания.	2
2	Правильность выполнения отчета	1
3	Полнота ответов на вопросы для защиты лабораторных работ	2

5.6 Критерии оценки экзамена.

Экзаменационный билет включает 2 теоретических вопроса и 1 практическое задание. Каждый вопрос оценивается баллами в диапазоне от 1 до 10 баллов. Баллы, полученные по всем вопросам и практическому заданию, суммируются и умножаются на коэффициент 1,33. Ответы на вопросы оцениваются по следующим критериям.

Теоретические вопросы:

- ♦ **10 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, использует научную терминологию, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и

разъяснять их в логической последовательности, дает развернутый ответ на поставленный вопрос и четко отвечает на дополнительные вопросы.

- ◆ **9 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, использует научную терминологию, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности, дает развернутый ответ на поставленный вопрос и отвечает на дополнительные вопросы, но допускает неточности при ответе на последние.
- ◆ **8 баллов** – студент глубоко понимает пройденный материал, отвечает четко и всесторонне, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, отличается способностью обосновать выводы и разъяснять их в логической последовательности, но допускает отдельные неточности, в том числе и на дополнительные вопросы.
- ◆ **7 баллов** – студент хорошо понимает пройденный материал, отвечает правильно, умеет оценивать факты, самостоятельно рассуждает, обосновывает выводы и разъясняет их, но допускает ошибки общего характера.
- ◆ **3 баллов** – студент понимает пройденный материал, но не может теоретически обосновать некоторые выводы, допускает ошибки общего характера.
- ◆ **5 балла** – студент отвечает в основном правильно на поставленный вопрос, но чувствуется механическое заучивание материала, отсутствует логическая последовательность при изложении ответа, не может ответить на дополнительные вопросы.
- ◆ **4 балла** – в ответе студента имеются существенные недостатки, материал охвачен «половинчато», в рассуждениях допускаются ошибки.
- ◆ **Ниже 4 баллов** – студент имеет общее представление о вопросе, ответ студента правилен лишь частично, при разъяснении материала допускаются серьезные ошибки, отсутствует техническая терминология, не может исправить ошибки с помощью наводящих вопросов;

Практическое задание:

- ◆ **10 баллов** – студент правильно и грамотно поясняет методику решения поставленной задачи, правильно выбирает алгоритм, получает результат и дает обоснование результатов, четко отвечает на дополнительные вопросы.
- ◆ **9 баллов** – студент правильно и грамотно поясняет методику решения поставленной задачи, правильно выбирает алгоритм, получает результат, но не отвечает на дополнительные вопросы.
- ◆ **8 баллов** – студент правильно и грамотно поясняет методику решения поставленной задачи, правильно выбирает алгоритм, получает результат, но не дает обоснование результатов.
- ◆ **7 баллов** – студент правильно поясняет методику решения поставленной задачи, но с некоторыми ошибками, правильно выбирает алгоритм, получает результат, но не дает обоснование результатов.
- ◆ **6 баллов** – студент поясняет методику решения поставленной задачи, но с некоторыми ошибками, не рационально выбирает алгоритм, получает результат, но не дает обоснование правильности результатов.
- ◆ **5 балла** – студент поясняет методику решения поставленной задачи, но с существенными ошибками, не рационально выбирает алгоритм, получает результат, но не дает обоснование результатов.
- ◆ **4 балла** – студент пытается пояснить методику решения поставленной задачи, но с ошибками, получает результат, но не может оценить и доказать его правильность.
- ◆ **Ниже 4 баллов** – студент не может пояснить методику решения поставленной задачи, не рационально выбирает алгоритм, не может получить и оценить результат.

6 МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОРГАНИЗАЦИИ И ВЫПОЛНЕНИЮ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ

Самостоятельная работа студентов (СРС) направлена на закрепление и углубление освоения учебного материала, развитие практических умений. СРС включает следующие виды самостоятельной работы студентов:

Перечень контрольных вопросов и заданий для самостоятельной работы студентов приведен в приложении и хранится на кафедре.

Для СРС рекомендуется использовать источники, приведенные в п. 7.

7 УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

7.1 Основная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров/URL
1	Шапкин, А. С. Математические методы и модели исследования операций : учебник / А. С. Шапкин, В. А. Шапкин. - 7-е изд. - М. : Дашков и К, 2019. - 398с.	Доп. МО и науки РФ в качестве учебника для студ вуз	http://znanium.com/catalog/product/1091193

7.2 Дополнительная литература

№ п/п	Библиографическое описание	Гриф	Количество экземпляров/URL
1	Пантелеев, А. В. Методы оптимизации в примерах и задачах : учеб. пособие / А. В. Пантелеев, Т. А. Летова. - 4-е изд., испр. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2015.	Доп. УМО по образованию в обл. прикл. матем. и управления качеством в качестве учеб. пособия для студ. вузов	5
2	Аттетков, А. В. Методы оптимизации : учеб. пособие. - М. : РИОР : ИНФРА-М, 2017. - 270с. - (Высшее образование: Бакалавриат).	Рек. МО и науки РФ в качестве учебника для студ вуз	10
3	Есипов, Б. А. Методы исследования операций : учеб. пособие. - 2-е изд., испр. и доп. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2013. - 304с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература).	Доп. УМО	1
4	Дорогов, В. Г. Введение в методы и алгоритмы принятия решений : учеб. пособие / под ред. Л. Г. Гагариной. - М. : ФОРУМ : ИНФРА-М, 2016. - 240с. - (Высшее образование).	Рек. Учеб.-метод. Советом Моск. Гос. ин-та электронной техники (техн. ун-та) в качестве учеб. пособия для студ. вузов	5
5	Катаргин, Н. В. Экономико-математическое моделирование : учеб. пособие. - СПб. ; М. ; Краснодар : Лань, 2018. - 256с. : ил. - (Учебники для вузов. Специальная литература).	-	1
6	Орлова, И. В. Экономико-математическое моделирование: практическое пособие по решению задач в Excel и R : практическое пособие / И. В. Орлова, М. Г. Бич. - 2-е изд.,		http://znanium.com/catalog/product/1057221

7.3 Перечень ресурсов сети Интернет по изучаемой дисциплине

Электронно-библиотечная система Znanium

<https://znanium.com>

7.4 Перечень наглядных и других пособий, методических рекомендаций по проведению учебных занятий, а также методических материалов к используемым в образовательном процессе техническим средствам

7.4.1 Методические рекомендации

1. Захарченков К. В., Мрочек Т.В. Исследование операций. Методические рекомендации к лабораторным работам для студентов направления подготовки 09.03.04 «Программная инженерия» дневной формы обучения Могилев, 2018 г. – 36 с.

7.4.2 Информационные технологии

Мультимедийные презентации по лекционному курсу:

Тема 1. Основные понятия системного анализа и теории принятия решений.

Тема 2. Структура и параметры объекта, постановка задачи оптимизации.

Тема 3. Методы линейного программирования

Тема 4. Динамическое программирование.

Тема 5. Нелинейное программирование.

Тема 6. Анализ и оптимизация решений на основе моделей игрового программирования.

Тема 7. Основы теории графов

Тема 8. Основы сетевого планирования и управления.

Тема 9. Анализ и оптимизация решений на основе моделей массового обслуживания.

7.4.3 Перечень программного обеспечения, используемого в образовательном процессе

1. Операционная система MS Windows (лицензионная).

2. Табличный процессор MS Excel (лицензионная).

8 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Материально-техническое обеспечение дисциплины содержится в паспорте лаборатории «а. 416/2 », рег. номер ПУЛ-4/416.2-21 .

ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ

(наименование дисциплины)

АННОТАЦИЯ

К РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЕ ДИСЦИПЛИНЫ

Направление подготовки 09.03.04 Программная инженерия

Направленность (профиль) Разработка программно-информационных систем

	Форма обучения
	Очная
Курс	4
Семестр	8
Лекции, часы	32
Лабораторные занятия, часы	32
Экзамен, семестр	8
Контактная работа по учебным занятиям, часы	64
Самостоятельная работа, часы	44
Всего часов / зачетных единиц	108/3

1. Цель учебной дисциплины

Целью преподавания данной дисциплины является формирование специальных знаний, умений, навыков в области математического программирования, подготовка студентов к дальнейшему освоению новых профессиональных знаний и умений, самообучению, непрерывному профессиональному самосовершенствованию.

2. Планируемые результаты изучения дисциплины

В результате освоения учебной дисциплины студент должен

знать:

- основные типы задач исследования операций;
- простейшие приемы решения задач многокритериальной оптимизации;
- виды задач линейного, целочисленного и динамического программирования, методы решения таких задач;
- постановки и методы решения задач транспортного типа;
- основные понятия теории игр.

уметь:

- строить математические модели для простейших задач принятия оптимальных решений;
- использовать методы математического программирования для решения задач.

владеть:

- навыками применения методов и средств исследования операций,
- использования перспективных компьютерных технологий для решения сложных системных задач прогнозирования,
- планирования, диагностики, проектирования и управления.

3. Требования к освоению учебной дисциплины

Освоение данной учебной дисциплины должно обеспечивать формирование следующих компетенций: **ПК-6**-владение навыками моделирования, анализа и использования формальных методов конструирования программного обеспечения, **УК-1**-Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач.

4. Образовательные технологии

При изучении дисциплины используется модульно-рейтинговая система оценки знаний студентов. Все лекции проводятся с использованием мультимедийных презентаций, все лабораторные работы проводятся с использованием ЭВМ.