

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Воронежский государственный технический университет»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета экономики, менеджмента и
информационных технологий

С.А. Баркалов /

31.05 2021 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
«Исследование операций в технических системах»

Направление подготовки 27.03.03 Системный анализ и управление

Профиль Системный анализ в управлении информационными системами и технологиями

Квалификация выпускника бакалавр

Нормативный период обучения 4 года

Форма обучения очная

Год начала подготовки 2021

Автор программы

Заведующий кафедрой

Управления

Руководитель ОПОП

В.Л. Порядина

В.Е. Белоусов

Т.Г. Лихачева

Воронеж 2021

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ДИСЦИПЛИНЫ

1.1. Цели дисциплины

- развитие у студентов понимания сущности методов математического и компьютерного моделирования и оптимизации сложных технических систем;
- получение практических навыков построения и исследования моделей, описывающих различные сложные производственные процессы.

1.2. Задачи освоения дисциплины

- обучить принципам построения моделей, описывающих поведение сложных систем, основным методам работы на ПЭВМ с прикладными программными средствами;
- обучить принципам выбора методов моделирования конкретных задач, алгоритмам детализации и синтеза систем;
- обучить методам математического и компьютерного моделирования в технических системах, включая задачи оптимального управления технологическими процессами в линейных и нелинейных постановках;
- научить применять полученные знания для моделирования технических и технологических систем.

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП

Дисциплина «Исследование операций в технических системах» относится к дисциплинам части, формируемой участниками образовательных отношений блока Б1.

3. ПЕРЕЧЕНЬ ПЛАНИРУЕМЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Процесс изучения дисциплины «Исследование операций в технических системах» направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-1 - способность принимать научно-обоснованные решения на основе метода системного анализа и теории управления в области техники, технологии и организационных систем

ПК-2 - способность определять потребности ресурсов ИТ-инфраструктуры, планировать их изменения, формировать системы оценки и выполнения управленческих действий

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции
ПК-1	знать – типовые модели исследования операций, типовые методы оптимизации, используемые при изучении моделей исследования операций
	уметь – разрабатывать научно-обоснованные решения на

	основе метода системного анализа и теории управления в области техники, технологии и организационных систем владеть – навыками формализации задач интеллектуального анализа данных, в рамках выбранной модели представления знаний; – основными навыками планирования эксперимента; – навыками настройки алгоритмов моделирования; – способностью систематизации аналитических и вычислительных методов для решения прикладных задач в области управления организационными системами; – методами построения адаптивных алгоритмов; – навыками использования информационных технологий для моделирования систем; – принципами и методами математического моделирования, навыками проведения вычислительных (компьютерных) экспериментов при создании систем и средств автоматизации и управления; – способностью выбирать конкретные методы анализа и синтеза для ее решения
ПК-2	знать – методы и модели теории систем и системного анализа; – закономерности функционирования и развития систем; – основные элементы систем управления; – современные инструментальные средства и технологии программирования, которые можно применять для решения задач системного анализа и управления уметь – проектировать элементы систем управления; – применять методы системного анализа на математическом и алгоритмическом уровнях, программировать приложения; – применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач и создавать их программные прототипы владеть – способностью проектировать элементы систем управления; – способностью проводить системный анализ прикладной области и выбирать методы моделирования систем; – приёмами формализованного представления и моделирования;

	– способностью применять современные инструментальные средства и технологии программирования на основе профессиональной подготовки
--	--

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость дисциплины «Исследование операций в технических системах» составляет 4 з.е.

Распределение трудоемкости дисциплины по видам занятий
очная форма обучения

Виды учебной работы	Всего часов	Семестры
		5
Аудиторные занятия (всего)	54	54
В том числе:		
Лекции	18	18
Практические занятия (ПЗ)	18	18
Лабораторные работы (ЛР)	18	18
Самостоятельная работа	90	90
Курсовой проект	+	+
Виды промежуточной аттестации - зачет с оценкой	+	+
Общая трудоемкость:		
академические часы	144	144
зач.ед.	4	4

5. СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

5.1 Содержание разделов дисциплины и распределение трудоемкости по видам занятий

очная форма обучения

№ п/п	Наименование темы	Содержание раздела	Лекц	Прак зан.	Лаб. зан.	СРС	Всего, час
1	Общие принципы моделирования. Основные понятия теории моделирования систем	Предварительные определения. Понятие объекта и его модели. Требования, предъявляемые к модели. Функции моделей. Классификация моделей. Примеры моделей. Понятие большой и сложной системы.	4	2	4	14	24
2	Имитационное моделирование	Понятие имитационного моделирования. Преимущества и недостатки имитационного моделирования. Процесс имитационного моделирования.	4	2	4	14	24
3	Концепция универсальной системы имитационного моделирования	Обобщённая система имитационного моделирования.	4	2	4	14	24
4	Моделирование случайных величин: датчики псевдослучайных чисел	Датчики псевдослучайных чисел. Оценка качества. Выбор параметров ЛК-генератора. Проверка генераторов псевдослучайных чисел. Проверка равномерности	2	4	2	16	24

		распределения элементов последовательности с помощью критерия Колмогорова-Смирнова. Спектральный тест.					
5	Системная динамика	Предпосылки и ограничения. Системная динамика. Базовые принципы системной динамики. Преобразование системно-динамической модели, реализованной в PSC, в код алгоритмического языка высокого уровня.	2	4	2	16	24
6	Разработка концептуальных и блочных моделей систем. Алгоритмизация процессов функционирования систем	Понятие концептуальной модели. Переход от описания к блочной модели системы. Построение логической схемы модели системы.	2	4	2	16	24
Итого			18	18	18	90	144

5.2 Перечень лабораторных работ

1. Общие принципы моделирования.
2. Имитационное моделирование.
3. Проверка генераторов псевдослучайных чисел.
4. Проверка равномерности распределения элементов последовательности с помощью критерия Колмогорова-Смирнова.
5. Преобразование системно-динамической модели, реализованной в PSC, в код алгоритмического языка высокого уровня.
6. Построение логической схемы модели системы.

6. ПРИМЕРНАЯ ТЕМАТИКА КУРСОВЫХ ПРОЕКТОВ (РАБОТ) И КОНТРОЛЬНЫХ РАБОТ

В соответствии с учебным планом освоение дисциплины предусматривает выполнение курсового проекта в 5 семестре для очной формы обучения.

Примерная тематика курсового проекта:

1. Исследование и построение рациональных структур сложных экономических систем (предприятий: корпораций, фирм и т.д.)
2. Выбор стратегии инвестирования проекта на основании имитационной модели.
3. Выбор стратегии расширения производства средствами имитационного моделирования.
4. Календарное планирование на предприятии с использованием имитационного моделирования.
5. Использование моделирования в системах поддержки принятия решений.
6. Имитационная модель бизнес-процесса.
7. Динамическая модель организации государственного сектора.
8. Динамическая модель коммерческой фирмы.
9. Моделирование логистической деятельности организации.
10. Моделирование управления финансовыми потоками организации.

11. Прогнозирование финансовых рисков организации с использованием имитационного моделирования.

12. Моделирование процесса принятия маркетинговых решений организации.

13. Имитационная модель ситуации (на финансовых рынках, рынках ценных бумаг, кредитных рынках и т.д.).

14. Моделирование прогнозирования рыночной конъюнктуры и доходности вложений (в операциях с ГКО, арбитраж).

15. Моделирование прогнозирования развития банков, финансовых компаний.

16. Моделирование потоков внутренних (внешних) ресурсов компании.

17. Моделирование товарных рынков.

18. Моделирование использования природных ресурсов в регионе.

19. Моделирование демографической ситуации в регионе.

20. Моделирование прогнозирования рейтингов избирательных компаний.

21. Моделирование региональных экономик.

22. Моделирование развития социальной сферы.

23. Прогнозирование налоговых сборов и управление местными бюджетами.

24. Моделирование хозяйственных систем областного, городского уровней.

25. Моделирование развития отраслей производства.

Задачи, решаемые при выполнении курсового проекта:

- систематизация и закрепление полученных теоретических значений и практических умений по дисциплине;
- углубление теоретических знаний в соответствии с выбранной темой;
- развитие навыков научно-исследовательской работы (развитие умения обобщать, критически оценивать теоретические положения, вырабатывать свою точку зрения);
- формирование профессиональных навыков, умение применять теоретические знания при решении поставленных задач;
- развитие творческой инициативы, самостоятельности.

Курсовой проект включает в себя графическую часть и расчетно-пояснительную записку.

7. ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1. Описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкал оценивания

7.1.1 Этап текущего контроля

Результаты текущего контроля знаний и межсессионной аттестации

оцениваются по следующей системе:

«аттестован»;

«не аттестован».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Аттестован	Не аттестован
ПК-1	знать – типовые модели исследования операций, типовые методы оптимизации, используемые при изучении моделей исследования операций	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь – разрабатывать научно-обоснованные решения на основе метода системного анализа и теории управления в области техники, технологии и организационных систем	Решение задач на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть – навыками формализации задач интеллектуального анализа данных, в рамках выбранной модели представления знаний; – основными навыками планирования эксперимента; – навыками настройки алгоритмов моделирования; – способностью систематизации аналитических и вычислительных методов для решения прикладных задач в области управления организационными системами; – методами построения адаптивных алгоритмов; – навыками использования информационных технологий для моделирования систем; – принципами и методами математического моделирования, навыками проведения вычислительных (компьютерных)	Выполнение самостоятельной работы. Выполнение курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	экспериментов при создании систем и средств автоматизации и управления; – способностью выбирать конкретные методы анализа и синтеза для ее решения			
ПК-2	знать – методы и модели теории систем и системного анализа; – закономерности функционирования и развития систем; – основные элементы систем управления; – современные инструментальные средства и технологии программирования, которые можно применять для решения задач системного анализа и управления	Активная работа на практических занятиях, отвечает на теоретические вопросы	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	уметь – проектировать элементы систем управления; – применять методы системного анализа на математическом и алгоритмическом уровнях, программировать приложения; – применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач и создавать их программные прототипы	Решение задач на практических занятиях	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах
	владеть – способностью проектировать элементы систем управления; – способностью проводить системный анализ прикладной области и выбирать методы моделирования систем; – приёмами формализованного представления и моделирования; – способностью применять современные	Выполнение самостоятельной работы. Выполнение курсового проекта	Выполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах	Невыполнение работ в срок, предусмотренный в рабочих программах

	инструментальные средства и технологии программирования на основе профессиональной подготовки			
--	---	--	--	--

7.1.2 Этап промежуточного контроля знаний

Результаты промежуточного контроля знаний оцениваются в 5 семестре для очной формы обучения по четырехбалльной системе:

«отлично»;

«хорошо»;

«удовлетворительно»;

«неудовлетворительно».

Компетенция	Результаты обучения, характеризующие сформированность компетенции	Критерии оценивания	Отлично	Хорошо	Удовл.	Неудовл.
ПК-1	знать – типовые модели исследования операций, типовые методы оптимизации, используемые при изучении моделей исследования операций	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь – разрабатывать научно-обоснованные решения на основе метода системного анализа и теории управления в области техники, технологии и организационных систем	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены
	владеть – навыками формализации задач интеллектуального анализа данных, в рамках выбранной модели представления знаний; – основными навыками планирования эксперимента; – навыками настройки алгоритмов моделирования; – способностью систематизации аналитических и	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	вычислительных методов для решения прикладных задач в области управления организационными системами; – методами построения адаптивных алгоритмов; – навыками использования информационных технологий для моделирования систем; – принципами и методами математического моделирования, навыками проведения вычислительных (компьютерных) экспериментов при создании систем и средств автоматизации и управления; – способностью выбирать конкретные методы анализа и синтеза для ее решения					
ПК-2	знать – методы и модели теории систем и системного анализа; – закономерности функционирования и развития систем; – основные элементы систем управления; – современные инструментальные средства и технологии программирования, которые можно применять для решения задач системного анализа и управления	Тест	Выполнение теста на 90- 100%	Выполнение теста на 80- 90%	Выполнение теста на 70- 80%	В тесте менее 70% правильных ответов
	уметь – проектировать элементы систем управления; – применять методы системного	Решение стандартных практических задач	Задачи решены в полном объеме и получены верные	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

	анализа на математическом и алгоритмическом уровнях, программировать приложения; – применять системный подход и математические методы в формализации решения прикладных задач и создавать их программные прототипы		ответы	верный ответ во всех задачах		
	владеть – способностью проектировать элементы систем управления; – способностью проводить системный анализ прикладной области и выбирать методы моделирования систем; – приёмами формализованного представления и моделирования; – способностью применять современные инструментальные средства и технологии программирования на основе профессиональной подготовки	Решение прикладных задач в конкретной предметной области	Задачи решены в полном объеме и получены верные ответы	Продемонстрирован верный ход решения всех, но не получен верный ответ во всех задачах	Продемонстрирован верный ход решения в большинстве задач	Задачи не решены

7.2 Примерный перечень оценочных средств (типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности)

7.2.1 Примерный перечень заданий для подготовки к тестированию

1. Что такое модель объекта?

- A. Объект-заместитель объекта-оригинала, обеспечивающий изучение всех свойств оригинала
- B. Объект-оригинал, который обеспечивает изучение некоторых своих свойств
- C. Объект-заместитель объекта-оригинала, обеспечивающий изучение некоторых свойств оригинала +
- D. Объект-оригинал, который обеспечивает изучение всех своих свойств

2. Какие граничные условия называются естественными?

-
- A. Условия, налагаемые на функцию, которая ищется.
- B. Условия, которые накладываются на производные функции, ищется, по пространственным координатам. +
- C. Условия, наложено на различные внешние силовые факторы, действующие на точки поверхности тела.
- D. Условия, наложено на различные внутренние факторы, которые действуют внутри тела.
3. Какому вариационной принципа соответствует формулировка МКЭ в перемещениях?
- A. Минимума дополнительной работы Кастильяно.
- B. Минимума потенциальной энергии Лагранжа. +
- C. Принцип Хуашицу.
- D. Максимум потенциальной работы Кастильяно.
4. Какой тип математических моделей использует алгоритмы?
- A. Аналитические.
- B. Знаковые.
- C. Имитационные. +
- D. Детерминированные.
5. Какой тип моделей выделен в классификации по принципам построения.
- A. Наглядные.
- B. Аналитические. +
- C. Знаковые.
- D. Математические.
6. Какие зависимые переменные существуют в моделях микроуровня?
- A. Время.
- B. Пространственные координаты.
- C. Плотность и масса.
- D. Фазовые координаты. +
7. Какой метод дискретизации модели относится к микроуровня?
- A. Метод свободных сетей.
- B. Метод конечных разностей. +
- C. Метод узловых давлений.
- D. Табличный метод.
8. Что такое уровне проектирования?
- A. Временное распределения работ по созданию новых объектов в процессе проектирования.
- B. Совокупность языков, моделей, постановок задач, методов получения описаний где-либо иерархического уровня. +
- C. Определенная последовательность решения проектных задач различных иерархических уровней.
- D. Описание системы или ее части с де-либо определяемой точки зрения, которая определяется функциональными, физическими или иного типа отношениями между свойствами и элементами.
9. Что называют краевыми условиями для системы уравнений математической модели?

-
- A. Условия, накладываемые на границе исследуемой области и в начальный момент времени. +
 - B. Условия, налагаемые на функцию, ищут.
 - C. Условия, налагаемые на производные искомой функции.
 - D. Условия, накладываемые в начальный момент времени.
10. Что такое аспекты проектирования?
- A. Временное распределение работ по созданию объектов в процессе проектирования.
 - B. Совокупность языков, моделей, постановок задач, методов получения описаний где-либо иерархического уровня.
 - C. Определенная последовательность решения проектных задач различных иерархических уровней.
 - D. Описание системы или ее части с де-либо определяемой точки зрения, определяется функциональными, физическими или иного типа отношениями между свойствами и элементами. +

7.2.2 Примерный перечень заданий для решения стандартных задач

1. Вставьте пропущенное слово. "Можно узнать незнакомого человека, если есть ... его внешности":
 1. план
 2. описание +
 3. макет
 4. муляж
2. Удобнее всего использовать при описании траектории движения объекта (физического тела) информационную модель следующего вида:
 1. структурную
 2. табличную
 3. текстовую
 4. графическую +
3. Расписание движения поездов может рассматриваться как пример модели следующего вида:
 1. натурной
 2. табличной +
 3. графической
 4. компьютерной
4. В информационной модели облака, представленной в виде черно-белого рисунка, отражается его:
 1. вес
 2. цвет
 3. форма +
 4. плотность
5. При описании внешнего вида объекта удобнее всего использовать информационную модель следующего вида:
 1. структурную

2. графическую +
 3. математическую
 4. текстовую
6. Модель человека в виде манекена в витрине магазина используют с целью:
1. продажи
 2. рекламы +
 3. развлечения
 4. описания
7. К числу документов, представляющих собой информационную модель управления государством, можно отнести:
1. Конституцию РФ +
 2. географическую карту России
 3. Российский словарь политических терминов
 4. схему Кремля
8. Рисунки, карты, чертежи, диаграммы, схемы, графики представляют собой модели следующего вида:
1. табличные информационные
 2. математические
 3. натурные
 4. графические информационные +
9. Динамическая информационная модель - это модель, описывающая:
1. состояние системы в определенный момент времени
 2. объекты, обладающие одинаковым набором свойств
 3. процессы изменения и развития системы +
 4. систему, в которой связи между элементами имеют произвольный характер
10. Генеалогическое дерево династии Рюриковичей представляет собой модель следующего вида:
1. натурную
 2. иерархическую +
 3. графическую
 4. табличную

7.2.3 Примерный перечень заданий для решения прикладных задач

1. Укажите, какой из этапов выполняется при математическом моделировании после анализа.
 - A. Создание объекта, процесса или системы.
 - B. Проверка адекватности модели и объекта, процесса или системы на основе вычислительного и натурального эксперимента.
 - C. Корректировка постановки задачи после проверки адекватности модели. +
 - D. Использование модели.
2. Что такое параметры системы?
 - A. Величины, которая выражают свойство или системы, или ее части, или

- окружающей среды. +
- В. Величины, характеризующие энергетическое или информационное наполнение элемента или подсистемы.
- С. Свойства элементов объекта.
- Д. Величины, которая характеризует действия, которые могут выполнять объекты.
3. Какие формулировки МКЭ существуют в зависимости от функции, ищут?
- В. В перемещениях и деформациях
- С. В деформациях.
- Д. В напряжениях и градиентах.
- Е. Смешанная и гибридная. +
4. Какие зависимые переменные существуют в моделях макроуровня?
- А. Время и характеристики потока.
- В. Фазовые переменные типа потенциала.
- С. Пространственные координаты. +
- Д. Фазовые переменные типа потока.
5. Что такое проектирование?
- А. Процесс, который заключается в получении и преобразовании исходного описания объекта в конечный описания на основе выполнения комплекса работ исследовательского, расчетного и конструкторского характера. +
- В. Процесс создания в заданных условиях описания несуществующего объекта на базе первичной описания.
- С. Первоначальное описание объекта проектирования.
- Д. Вторичное описание объекта.
6. Если есть оценки вероятности реализации каждого из состояний среды, можно использовать
- А. Критерий Вальда
- В. Критерий Гурвица
- С. Критерий Лапласа
- Д. Критерий математического ожидания +
7. Что нельзя назвать издержками инфляции?
- А. Сокращение фиксированных доходов
- В. "Долларизация" экономики
- С. Увеличение безработицы +
- Д. Неравномерный рост цен на различные товары
8. 60% / месяц - это
- А. Низкая инфляция +
- В. Высокая инфляция
- С. Гиперинфляция
- Д. Зависит от государства, в котором она наблюдается
9. Индекс, использующий в качестве весовых коэффициентов объемы продаж текущего периода
- А. Индекс цен Ласпейреса
- В. Индекс цен Пааше +

- С. Индекс цен Фишера
 Д. Индекс цен потребительской корзины
10. Реальный обменный курс – это
 А. Курс Центрального Банка
 В. Средневзвешенный курс покупки и продажи в обменных пунктах
 С. Курс, рассчитанный по паритету покупательной способности
- Коэффициент, показывающий во сколько раз товары в России дешевле, чем за рубежом +

7.2.4 Примерный перечень вопросов для подготовки к зачету

1. Общие принципы моделирования. Модель, функции модели, классификация моделей.
2. Имитационное моделирование. Преимущества и недостатки.
3. Концепция универсальной системы имитационного моделирования.
4. Датчики псевдослучайных чисел. Оценка качества.
5. Датчики псевдослучайных чисел. Выбор параметров ЛК-генератора.
6. Датчики псевдослучайных чисел. Проверка генератора псевдослучайных чисел.
7. Системная динамика. Базовые принципы.
8. Концепция объектно-ориентированной системы моделирования.
9. Линейная многофакторная модель регрессии для обработки результатов эксперимента.
10. Прогнозирование параметров системы. Методы авторегрессии.
11. Прогнозирование параметров системы. Методы, основанные на разложении временного ряда на компоненты.

7.2.5 Примерный перечень заданий для подготовки к экзамену

Не предусмотрено учебным планом

7.2.6. Методика выставления оценки при проведении промежуточной аттестации

(Например: Экзамен проводится по тест-билетам, каждый из которых содержит 10 вопросов и задачу. Каждый правильный ответ на вопрос в тесте оценивается 1 баллом, задача оценивается в 10 баллов (5 баллов верное решение и 5 баллов за верный ответ). Максимальное количество набранных баллов – 20.

1. Оценка «Неудовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал менее 6 баллов.

2. Оценка «Удовлетворительно» ставится в случае, если студент набрал от 6 до 10 баллов

3. Оценка «Хорошо» ставится в случае, если студент набрал от 11 до 15 баллов.

4. Оценка «Отлично» ставится, если студент набрал от 16 до 20 баллов.)

7.2.7 Паспорт оценочных материалов

№ п/п	Контролируемые разделы (темы)	Код	Наименование
-------	-------------------------------	-----	--------------

	дисциплины	контролируемой компетенции	оценочного средства
1	Общие принципы моделирования. Основные понятия теории моделирования систем	ПК-1, ПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
2	Имитационное моделирование	ПК-1, ПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
3	Концепция универсальной системы имитационного моделирования	ПК-1, ПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
4	Моделирование случайных величин: датчики псевдослучайных чисел	ПК-1, ПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
5	Системная динамика	ПК-1, ПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....
6	Разработка концептуальных и блочных моделей систем. Алгоритмизация процессов функционирования систем	ПК-1, ПК-2	Тест, контрольная работа, защита лабораторных работ, защита реферата, требования к курсовому проекту....

7.3. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Тестирование осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных тест-заданий на бумажном носителе. Время тестирования 30 мин. Затем осуществляется проверка теста экзаменатором и выставляется оценка согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Решение стандартных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении

промежуточной аттестации.

Решение прикладных задач осуществляется, либо при помощи компьютерной системы тестирования, либо с использованием выданных задач на бумажном носителе. Время решения задач 30 мин. Затем осуществляется проверка решения задач экзаменатором и выставляется оценка, согласно методики выставления оценки при проведении промежуточной аттестации.

Защита курсовой работы, курсового проекта или отчета по всем видам практик осуществляется согласно требованиям, предъявляемым к работе, описанным в методических материалах. Примерное время защиты на одного студента составляет 20 мин.

8 УЧЕБНО МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ)

8.1 Перечень учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины

- 1) Аснина Н.Г. Исследование операций и методы оптимизации: практикум: учеб. пособие: рек. ВГАСУ. - 2-е изд., перераб. и доп. - Воронеж : [б. и.], 2012 -69 с.
- 2) Баркалов С.А., Моисеев С.И., Порядина В.Л.. Математические методы в управлении и их реализации в MS EXEL. Учебное пособие. Воронежский ГАСУ, 2015 г. - 264 с.
- 3) Головинский П.А., Мищенко В.Я., Михайлов Е.М. Математические методы принятия управленческих решений в строительстве: учеб. пособие : рек. ВГАСУ. - Воронеж : [б. и.], 2008 -91 с.
- 4) Минько Э.В. Методы прогнозирования и исследования операций [Электронный ресурс]: учебное пособие/ Минько Э.В., Минько А.Э.— Электрон. текстовые данные.— М.: Финансы и статистика, 2012.— 480 с.
- 5) Баркалов С.А., Курочка П.Н., Суровцев И.С., Половинкина А. И. Системный анализ и принятие решений: учеб. пособие : рек. УМО. - Воронеж : Издат.-полиграф. центр Воронеж. гос. ун-та, 2010 -651 с.
- 6) Головинский П. А. Системный анализ [Текст] : (учебное пособие) / Воронеж. гос. архитектур.-строит. ун-т. - Воронеж : ГУП ВО "Воронежская областная типография", 2013 (Воронеж : ОАО "Воронеж. обл. тип.", 2013). - 171 с. : ил. - Библиогр.: с. 170-171 (27 назв.). - ISBN 978-5-4420-0230-1 : 100-00
- 7) Ефименко А.З. Системы управления предприятиями стройиндустрии и модели оптимизации: Учебное пособие / А.З. Ефименко. - Москва : Московский государственный строительный университет, ЭБС АСВ, 2011 -304 с. — Режим доступа: <http://www.iprbookshop.ru/19264>
- 8) Моделирование систем [Текст] : учеб. пособие : допущено УМО / Тамбов. гос. техн. ун-т. - Тамбов : Изд-во ТГТУ, 2011 (Тамбов : ИПЦ ТГТУ, 2011). - 95 с. - Библиогр.: с. 95. - ISBN 978-5-8265-1022-3 : 30-00

8.2 Перечень информационных технологий, используемых при

осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем:

№ п/п	Адрес для работы	Наименование Интернет-ресурса
1	http://www.iprbookshop.ru	Научно-образовательный ресурс для решения задач обучения в России и за рубежом. Уникальная платформа ЭБС IPRbooks объединяет новейшие информационные технологии и учебную методическую литературу.
2	http://scientbook.com	Свободная информационная площадка научного общения. Инструмент коммуникации, поиска людей и научных знаний.
3	http://e.lanbook.com	Ресурс, включающий в себя как электронные версии книг издательства «Лань» и других ведущих издательств учебной литературы, так и электронные версии периодических изданий по естественным, техническим и гуманитарным наукам.
4	http://www.public.ru	Интернет-библиотека предлагает широкий спектр информационных услуг: от доступа к электронным архивам публикаций русскоязычных СМИ и готовых тематических обзоров прессы до индивидуального мониторинга и эксклюзивных.
5	http://window.edu.ru/library	Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" предоставляет свободный доступ к каталогу образовательных интернет-ресурсов и полнотекстовой электронной учебно-методической библиотеке для общего и профессионального образования.
6	http://www.gks.ru	Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики РФ.
7	http://www.voronezhstat.gks.ru	Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики по Воронежской области.

9 МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

1. Компьютерный класс, который позволяет реализовать неограниченные образовательные возможности с доступом в сеть Интернет на скорости 6 мегабит в секунду. С возможностью проводить групповые занятия с обучаемыми, а так же онлайн (оффлайн) тестирование.
2. Библиотечный электронный читальный зал с доступом к электронным ресурсам библиотек страны и мира. В количестве 3-х мест.
3. Персональный компьютер с предустановленным лицензионным программным обеспечением не ниже Windows XP, которое позволяет работать с видео-аудио материалами, создавать и демонстрировать презентации, с выходом в сеть Интернет.

Ноутбук с предустановленным лицензионным программным обеспечением не ниже Windows XP, которое позволяет работать с видео-аудио материалами, создавать и демонстрировать презентации, с выходом в сеть Интернет.

10. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

По дисциплине «Исследование операций в технических системах» читаются лекции, проводятся практические занятия и лабораторные работы, выполняется курсовой проект.

Основой изучения дисциплины являются лекции, на которых излагаются наиболее существенные и трудные вопросы, а также вопросы, не нашедшие отражения в учебной литературе.

Практические занятия направлены на приобретение практических навыков формирования научного представления о методах оптимизации и исследования операций и применения изученных методов для построения и разработки математических моделей принятия оптимальных решений. Занятия проводятся путем решения конкретных задач в аудитории.

Лабораторные работы выполняются на лабораторном оборудовании в соответствии с методиками, приведенными в указаниях к выполнению работ.

Методика выполнения курсового проекта изложена в учебно-методическом пособии. Выполнять этапы курсового проекта должны своевременно и в установленные сроки.

Контроль усвоения материала дисциплины производится проверкой курсового проекта, защитой курсового проекта.

Вид учебных занятий	Деятельность студента
Лекция	Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; помечать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с

	выписыванием толкований в тетрадь. Обозначение вопросов, терминов, материала, которые вызывают трудности, поиск ответов в рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на лекции или на практическом занятии.
Практическое занятие	Конспектирование рекомендуемых источников. Работа с конспектом лекций, подготовка ответов к контрольным вопросам, просмотр рекомендуемой литературы. Прослушивание аудио- и видеозаписей по заданной теме, выполнение расчетно-графических заданий, решение задач по алгоритму.
Лабораторная работа	Лабораторные работы позволяют научиться применять теоретические знания, полученные на лекции при решении конкретных задач. Чтобы наиболее рационально и полно использовать все возможности лабораторных для подготовки к ним необходимо: следует разобрать лекцию по соответствующей теме, ознакомиться с соответствующим разделом учебника, проработать дополнительную литературу и источники, решить задачи и выполнить другие письменные задания.
Самостоятельная работа	Самостоятельная работа студентов способствует глубокому усвоения учебного материала и развитию навыков самообразования. Самостоятельная работа предполагает следующие составляющие: - работа с текстами: учебниками, справочниками, дополнительной литературой, а также проработка конспектов лекций; - выполнение домашних заданий и расчетов; - работа над темами для самостоятельного изучения; - участие в работе студенческих научных конференций, олимпиад; - подготовка к промежуточной аттестации.
Подготовка к промежуточной аттестации	Готовиться к промежуточной аттестации следует систематически, в течение всего семестра. Интенсивная подготовка должна начаться не позднее, чем за месяц-полтора до промежуточной аттестации. Данные перед зачетом с оценкой три дня эффективнее всего использовать для повторения и систематизации материала.

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

№ п/п	Перечень вносимых изменений	Дата внесения изменений	Подпись заведующего кафедрой, ответственной за реализацию ОПОП
----------	-----------------------------	----------------------------	--