

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Муромский институт (филиал)
федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования
**«Владимирский государственный университет
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»**
(МИ ВлГУ)

Кафедра *ФПМ*

«УТВЕРЖДАЮ»
Заместитель директора по УР
_____ Д.Е. Андрианов
_____ 17.05.2022

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Системный анализ

Направление подготовки

*01.03.02 Прикладная математика и
информатика*

Профиль подготовки

Интеллектуальный анализ данных

Семестр	Трудоем- кость, час./зач. ед.	Лек- ции, час.	Практи- ческие занятия, час.	Лабора- торные работы, час.	Консультация, час.	Конт- роль, час.	Всего (контакт- ная работа), час.	СРС, час.	Форма промежу- точного контроля (экз., зач., зач. с оц.)
5	144 / 4	32	16		5,2	0,35	53,55	54,8	Экз.(35,65)
Итого	144 / 4	32	16		5,2	0,35	53,55	54,8	35,65

Муром, 2022 г.

1. Цель освоения дисциплины

Целью изучения дисциплины является приобретение базовых знаний и навыков в области системного анализа реальных процессов и объектов, исследования их свойств на основе математических методов и информационных технологий.

Задачи изучения дисциплины:

- формирование представления о месте и роли системного анализа в будущей профессиональной деятельности;
- получение знаний и практических навыков в области моделирования и анализа систем;
- ознакомление обучающихся с математическими методами исследования операций;
- формирование навыков по применению системного анализа при решении профессиональных задач;
- формирование навыков самостоятельного изучения специальной литературы;
- формирование навыков самостоятельной работы, организации исследовательской работы.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина "Системный анализ" базируется на знаниях, полученных в рамках дисциплин: "Математика", "Информатика". Дисциплина "Системный анализ" является общим теоретическим и методологическим основанием для изучения дисциплин: "Методы моделирования", "Проектирование информационных систем" а также для подготовки к итоговой государственной аттестации.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОПОП (компетенциями и индикаторами достижения компетенций)

Формируемые компетенции (код, содержание компетенции)	Планируемые результаты обучения по дисциплине, в соответствии с индикатором достижения компетенции		Наименование оценочного средства
	Индикатор достижения компетенции	Результаты обучения по дисциплине	
УК-1 Способен осуществлять поиск, критический анализ и синтез информации, применять системный подход для решения поставленных задач	УК-1.2 Находит решения для нестандартных задач из предметной области профессиональной деятельности	Знать принципы сбора, отбора и анализа информации (УК-1.2) Уметь анализировать и систематизировать разнородные данные, выявлять системные связи и отношения между изучаемыми явлениями и процессами (УК-1.2)	вопросы к устному опросу, тест

4. Структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 часа.

4.1. Форма обучения: очная

Уровень базового образования: среднее общее.

Срок обучения 4г.

4.1.1. Структура дисциплины

№ п/п	Раздел (тема) дисциплины	Семестр	Контактная работа обучающихся с педагогическим работником							Самостоятельная работа	Форма текущего контроля успеваемости (по неделям семестра), форма промежуточной аттестации(по семестрам)
			Лекции	Практические занятия	Лабораторные работы	Контрольные работы	КП / КР	Консультация	Контроль		
1	Теория систем и системный анализ	5	8	4						12	устный опрос, тестирование
2	Исследование операций	5	16	4						31	устный опрос, тестирование
3	Моделирование систем	5	8	8						11,8	устный опрос, тестирование
Всего за семестр		144	32	16				5,2	0,35	54,8	Экз.(35,65)
Итого		144	32	16				5,2	0,35	54,8	35,65

4.1.2. Содержание дисциплины

4.1.2.1. Перечень лекций

Семестр 5

Раздел 1. Теория систем и системный анализ

Лекция 1.

Основные понятие теории систем и системного анализа (2 часа).

Лекция 2.

Цели, задачи, структура и основные методологии системного анализа (2 часа).

Лекция 3.

Методы структурного-функционального описания систем (2 часа).

Лекция 4.

Системный анализ п принятии решений (2 часа).

Раздел 2. Исследование операций

Лекция 5.

Линейное программирование в задачах исследования операций и системного анализа (2 часа).

Лекция 6.

Целочисленное линейное программирование в задачах исследования операций и системного анализа (2 часа).

Лекция 7.

Нелинейное программирование в задачах исследования операций и системного анализа (2 часа).

Лекция 8.

Стохастическое программирование в задачах исследования операций и системного анализа (2 часа).

Лекция 9.

Динамическое программирование в задачах исследования операций и системного анализа (2 часа).

Лекция 10.

Динамическое программирование в задачах оценки надежности систем (2 часа).

Лекция 11.

Вероятностный анализ эффективности функционирования динамической системы (2 часа).

Лекция 12.

Оценка эффективности функционирования сложных систем в условиях неопределенности (2 часа).

Раздел 3. Моделирование систем**Лекция 13.**

Понятие модели. Свойства моделей (2 часа).

Лекция 14.

Виды и методы моделирования систем (2 часа).

Лекция 15.

Оценка качества моделей (2 часа).

Лекция 16.

Исследование моделей (2 часа).

4.1.2.2. Перечень практических занятий**Семестр 5****Раздел 1. Теория систем и системный анализ****Практическое занятие 1**

Линейное программирование в задачах исследования операций и системного анализа (2 часа).

Практическое занятие 2

Целочисленное линейное программирование в задачах исследования операций и системного анализа (2 часа).

Раздел 2. Исследование операций**Практическое занятие 3**

Нелинейное программирование в задачах исследования операций и системного анализа (2 часа).

Практическое занятие 4

Стохастическое программирование в задачах исследования операций и системного анализа (2 часа).

Раздел 3. Моделирование систем**Практическое занятие 5**

Динамическое программирование в задачах исследования операций и системного анализа (2 часа).

Практическое занятие 6

Динамическое программирование в задачах оценки надежности систем (2 часа).

Практическое занятие 7

Вероятностный анализ эффективности функционирования динамической системы (2 часа).

Практическое занятие 8

Оценка эффективности функционирования сложных систем в условиях неопределенности (2 часа).

4.1.2.3. Перечень лабораторных работ

Не планируется.

4.1.2.4. Перечень тем и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы

Перечень тем, вынесенных на самостоятельное изучение:

1. Применение системного анализа в прикладной математике и информатике.
2. Моделирование информационных систем.
3. Технологии системного анализа.
4. Применение симплекс-метода для решения задач условной оптимизации.
5. Преобразование симплекс-таблицы.
6. Метод искусственного базиса.
7. Применение градиентных методов для решения задач безусловной оптимизации выпуклых функционалов.
8. Применение метода Лагранжа для решения условной оптимизации.
9. Формирование необходимых условий оптимизации на основе теоремы Куна-Таккера.
10. Применение метода проекции градиента для решения задач оптимизации.

Для самостоятельной работы используются методические указания по освоению дисциплины и издания из списка приведенной ниже основной и дополнительной литературы.

4.1.2.5. Перечень тем контрольных работ, рефератов, ТР, РГР, РПР

Не планируется.

4.1.2.6. Примерный перечень тем курсовых работ (проектов)

Не планируется.

5. Образовательные технологии

В процессе изучения дисциплины применяется контактная технология преподавания (за исключением самостоятельно изучаемых студентами вопросов). При проведении практических работ применяется имитационный или симуляционный подход. Шаги решения задач студентам демонстрируются при помощи мультимедийной техники. В дальнейшем студенты самостоятельно решают аналогичные задания.

6. Оценочные средства для текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины.

Фонды оценочных материалов (средств) приведены в приложении.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Бабенышев, С. В. Системный анализ и исследование операций: учебное пособие / С. В. Бабенышев, Е. Н. Матеров. — Железногорск: Сибирская пожарно-спасательная академия ГПС МЧС России, 2022. — 122 с. — <https://www.iprbookshop.ru/123097.html>
2. Орлов, А. И. Основы теории принятия решений: учебное пособие / А. И. Орлов. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 66 с. — ISBN 978-5-4497-1423-7. — <https://www.iprbookshop.ru/117037.html>

3. Орлов, А. И. Теория принятия решений: учебник / А. И. Орлов. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 826 с. — ISBN 978-5-4497-1467-1. — <https://www.iprbookshop.ru/117047.html>
4. Рутта, Н. А. Теория игр и принятия решений : учебное пособие для бакалавров / Н. А. Рутта. — Москва: Ай Пи Ар Медиа, 2022. — 57 с. — ISBN 978-5-4497-1533-3. — <https://www.iprbookshop.ru/118016.html>

7.2. Дополнительная учебно-методическая литература по дисциплине

1. Глушань, В. М. Основы системного анализа. В 2 частях. Ч.1: учебное пособие / В. М. Глушань. — Ростов-на-Дону, Таганрог: Издательство Южного федерального университета, 2022. — 89 с. — ISBN 978-5-9275-4112-6 (ч.1), 978-5-9275-4111-9. — <https://www.iprbookshop.ru/125707.html>
2. Левицкая, Л. П. Системный анализ и принятие решений: конспект лекций / Л. П. Левицкая, В. М. Моргунов, В. Б. Ручкин. — Москва: Российский университет транспорта (МИИТ), 2021. — 59 с. — <https://www.iprbookshop.ru/122060.html>
3. Дударенко Н.А., Нуйя О.С., Сержантова М.В., Слита О.В., Ушаков А.В. Математические основы теории систем: лекционный курс и практикум — Санкт-Петербург: НИУ ИТМО, 2014. — 292 с. — <http://books.ifmo.ru/file/pdf/1479.pdf>

7.3. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень программного обеспечения и информационных справочных систем

В образовательном процессе используются информационные технологии, реализованные на основе информационно-образовательного портала института (www.mivlgu.ru/iop), и инфокоммуникационной сети института:

- предоставление учебно-методических материалов в электронном виде;
- взаимодействие участников образовательного процесса через локальную сеть института и Интернет;
- предоставление сведений о результатах учебной деятельности в электронном личном кабинете обучающегося.

Информационные справочные системы:

Справочно-информационный сайт - <http://systems-analysis.ru/>

Справочно-информационный ресурс - <https://victor-safronov.ru/>

Образовательный портал "Экспонента" - <http://www.exponenta.ru/>

Программное обеспечение:

LibreOffice (Mozilla Public License v2.0)

7-Zip (GNU LGPL)

Mathcad Education – University Edition (100 pack) v.15 (Государственный контракт №1 от 10.01.2012 года)

Google Chrome (Лицензионное соглашение Google)

Mozilla Firefox (MPL)

Free Commander XE (Лицензионное соглашение FreeCommander)

Pot Player (Daum PotPlayer EULA)

Microsoft Windows 10 Professional (Программа Microsoft Azure Dev Tools for Teaching (Order Number: IM126433))

Oracle VirtualBox (GNU GPL)

Microsoft Visual Studio (Программа Microsoft Azure Dev Tools for Teaching (Order Number: IM126433))

GIMP (GNU GPL 3.0)

INKSCAPE (GNU GPL)

Lazarus (GNU GPL, GNU LGPL)

FireBird (Initial Developer's Public License и InterBase Public Licence)

Microsoft SQL Server (Программа Microsoft Azure Dev Tools for Teaching (Order Number: IM126433))

Cisco Packet Tracer (EULA)
1C:Enterise8.3 (Бесплатная версия для обучения программированию)
K-Lite Mega Codec Pack (Freeware)
Adobe Acrobat Reader DC (Общие условия использования продуктов Adobe)
Unity (свободная (ограниченная версия))
Open Office (Apache License 2.0)
Yandex (EULA)
Python 3.9.4 (Python Software Foundation License)

7.4. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

iprbookshop.ru
books.ifmo.ru
systems-analysis.ru
exponenta.ru
mivlgu.ru/iop

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Кабинет информатики, технологий и методов программирования
Персональный компьютер - 12 шт.; коммутатор TRENDnet TEG-S24G; видеопроектор SANYO PLC-XU355; экран Lumien Master Picture LMP-100109. Доступ к сети Интернет

Компьютерный класс
Персональный компьютер - 12 шт.; коммутатор TRENDnet TEG-S24G; видеопроектор SANYO PLC-XU355; экран Lumien Master Picture LMP-100109. Доступ к сети Интернет

Помещение для самостоятельно работы обучающихся
Персональный компьютер - 12 шт.; коммутатор TRENDnet TEG-S24G; видеопроектор SANYO PLC-XU355; экран Lumien Master Picture LMP-100109. Доступ к сети Интернет

9. Методические указания по освоению дисциплины

Для успешного освоения теоретического материала обучающийся: знакомится со списком рекомендуемой основной и дополнительной литературы; уточняет у преподавателя, каким дополнительным пособиям следует отдать предпочтение; ведет конспект лекций и прорабатывает лекционный материал, пользуясь как конспектом, так и учебными пособиями.

На практических занятиях пройденный теоретический материал подкрепляется выполнением заданий по основным темам дисциплины. Студенты выполняют индивидуальные или групповые задания связанные с тематикой курса. В конце занятия обучающиеся отчитываются о полученных результатах. При необходимости делается работа над ошибками.

Самостоятельная работа оказывает важное влияние на формирование личности будущего специалиста, она планируется обучающимся самостоятельно. Каждый обучающийся самостоятельно определяет режим своей работы и меру труда, затрачиваемого на овладение учебным содержанием дисциплины. Он выполняет внеаудиторную работу и изучение разделов, выносимых на самостоятельную работу, по личному индивидуальному плану, в зависимости от его подготовки, времени и других условий.

Форма заключительного контроля при промежуточной аттестации – экзамен. Для проведения промежуточной аттестации по дисциплине разработаны фонд оценочных средств и балльно-рейтинговая система оценки учебной деятельности студентов. Оценка по дисциплине выставляется в информационной системе и носит интегрированный характер, учитывающий результаты оценивания участия студентов в аудиторных занятиях, качества и своевременности выполнения заданий в ходе изучения дисциплины и промежуточной аттестации.

Программа составлена в соответствии с требованиями ФГОС ВО по направлению *01.03.02 Прикладная математика и информатика* и профилю подготовки *Интеллектуальный анализ данных*

Рабочую программу составил *к.т.н., доцент Макаров М.В.*_____

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ФПМ протокол №21 от 27 апреля 2022 года. Заведующий кафедрой *ФПМ* _____ Орлов А.А.
(Подпись)

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании учебно-методической комиссии факультета протокол № 4 от 12 мая 2022 года.

Председатель комиссии *ФИТР* _____ Рыжкова М.Н.
(Подпись)

Лист актуализации рабочей программы дисциплины

Программа одобрена на _____ учебный год.

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ 20__ года.

Заведующий кафедрой _____

(Подпись) _____
(Ф.И.О.)

Программа одобрена на _____ учебный год.

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ 20__ года.

Заведующий кафедрой _____

(Подпись) _____
(Ф.И.О.)

Программа одобрена на _____ учебный год.

Протокол заседания кафедры № _____ от _____ 20__ года.

Заведующий кафедрой _____

(Подпись) _____
(Ф.И.О.)

Фонд оценочных материалов (средств) по дисциплине
Системный анализ

1. Оценочные материалы для проведения текущего контроля успеваемости по дисциплине

Рейтинг-контроль 1

1. Понятие системы, объекта, элемента системы.
2. Понятие о структуре, связи, критерии.
3. Функционирование системы, состояние системы.
4. Свойства систем.
5. Поведение систем.
6. Классификация систем.
7. Сложные системы.
8. Большие системы.
9. Закономерности взаимодействия части и целого.
10. Целостность (эмерджентность) в системах.
11. Интегративность систем.
12. Иерархичность систем.
13. Закономерности осуществимости систем.
14. Закономерности и принципы развития систем.
15. Закономерности возникновения и формирования целей.

Рейтинг-контроль 2

1. Понятие модели.
2. Функциональное пространство модели, состояние систем.
3. Способы описания функционального состояния системы.
4. Понятие о методологии IDEF0. Примеры диаграмм.
5. Цели и этапы структурного анализа.
6. Элементы и их связи.
7. Отношения координации и субординации в системах.
8. Композиционные свойства системы.
9. Морфологическое описание на теоретико-множественном языке.
10. Методы описания структур.
11. Синтаксический, семантический и прагматический аспекты информации.
12. Информационный подход в исследовании систем, формы его проявления.
13. Информационные потоки и их параметры.
14. Движение информации в системе.
15. Связь функциональных процессов в системе с информационным движением в системах.

Рейтинг-контроль 3

1. Дайте определение системному анализу.
2. Дайте определение элемента системного анализа.
3. Дайте определение системы.
4. Виды систем.
5. Структура системы.
6. Принципы системного подхода.
7. Понятие операции.
8. Дайте определение показателя эффективности.
9. Содержание процесса постановки задачи.
10. Составляющие этапа «предрешения».
11. Типы неопределенностей.
12. Критерии принятия решений в условиях риска.

13. Критерий ожидаемого значения.
14. Критерий предельного уровня.
15. Критерий наиболее вероятного исхода.
16. Основные задачи системного анализа: декомпозиция, анализ и синтез систем.
17. Стадии формирования общего представления систем.
18. Стадии детального представления системы.
19. Методика проведения системного анализа.
20. Формализованные и неформальные методы в системном анализе.
21. Применение системного анализа в экономике и управления.

Общее распределение баллов текущего контроля по видам учебных работ для студентов

Рейтинг-контроль 1	устный опрос 5 вопросов	до 15 баллов
Рейтинг-контроль 2	устный опрос 5 вопросов	до 15 баллов
Рейтинг-контроль 3	устный опрос 5 вопросов	до 15 баллов
Посещение занятий студентом		5
Дополнительные баллы (бонусы)		0
Выполнение семестрового плана самостоятельной работы	устный опрос 5 вопросов	10

2. Промежуточная аттестация по дисциплине

Перечень вопросов к экзамену / зачету / зачету с оценкой.

Перечень практических задач / заданий к экзамену / зачету / зачету с оценкой (при наличии)

задания для выполнения практических работ, тесты, темы для устного опроса.

Методические материалы, характеризующих процедуры оценивания

На основе перечня тестовых вопросов программным комплексом информационно-образовательного портала МИ ВлГУ формируются в автоматическом режиме тестовые задания для студентов: 10 вопросов из блока "Знать" и 10 вопросов из блока "Уметь". Программный комплекс формирует индивидуальные задания для каждого зарегистрированного в системе студента и устанавливает время прохождения тестирования. Каждый верный ответ оценивается в 1 балл из блока "Знать" и 3 балла из блока "Уметь". Результатом тестирования является сумма баллов, которая складывается с индивидуальным семестровым рейтингом студента и определяет оценку за экзамен.

51 - 65 балла – «удовлетворительно»;

66 – 81 баллов – «хорошо»;

81 – 100 баллов – «отлично».

Максимальная сумма баллов, набираемая студентом по дисциплине равна 100.

Оценка в баллах	Оценка по шкале	Обоснование	<i>Уровень сформированности компетенций</i>
Более 80	«Отлично»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено числом баллов, близким к максимальному	<i>Высокий уровень</i>
66-80	«Хорошо»	Содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки работы с освоенным материалом сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками	<i>Продвинутый уровень</i>
50-65	«Удовлетворительно»	Содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий, возможно, содержат ошибки	<i>Пороговый уровень</i>
Менее 50	«Неудовлетворительно»	Содержание курса не освоено, необходимые практические навыки работы не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки	<i>Компетенции не сформированы</i>

3. Задания в тестовой форме по дисциплине

Примеры заданий:

- В чем выражается взаимодействие системы и среды?
 - В обмене веществом, энергией, информацией.
 - Во взаимном изменении друг друга.
 - В обособлении системы от среды
 - В обеспечении целостности системы.
- Назовите признак системы, характеризующийся проявлением качественно нового свойства, отсутствующего у первичных элементов системы.

- Эмерджентность.
- Аддитивность.
- Сложность.
- Целостность.

3. При разработке информационной системы могут быть использованы три варианта противовирусной защиты a_i . В ходе предварительной оценки была определена матрица эффективности данных защит при трёх видах угроз k_j и известна вероятность возникновения каждой из них p_k . Выполните обоснованный выбор варианта защиты алгоритма через критерий среднего выигрыша.

4. Для реализации компонента информационной системы может быть использован один из трёх вариантов алгоритма a_i . При предварительной оценке была определена матрица эффективности каждого алгоритма по трем показателям k_j : время исполнения, объем потребляемой памяти и точность решаемой задачи. Выполните обоснованный выбор алгоритма с использованием критерия Лапласа. Введите индекс выбранной альтернативы и рассчитанное значение критерия.

Полный перечень тестовых заданий с указанием правильных ответов, размещен в банке вопросов на информационно-образовательном портале института по ссылке <https://www.mivlgu.ru/iop/question/edit.php?courseid=2615>

Оценка рассчитывается как процент правильно выполненных тестовых заданий из их общего числа.