

Минобрнауки России
**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ВОРОНЕЖСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(ФГБОУ ВО «ВГУ»)**

УТВЕРЖДАЮ



Заведующий кафедрой
Борисов Дмитрий Николаевич
Кафедра информационных систем

10.04.2024

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Б1.О.28 Проектирование и архитектура программных систем

1. Код и наименование направления подготовки/специальности:

09.03.04 Программная инженерия

2. Профиль подготовки/специализация:

Информационные системы и сетевые технологии

3. Квалификация (степень) выпускника:

Бакалавриат

4. Форма обучения:

Очная

5. Кафедра, отвечающая за реализацию дисциплины:

Кафедра информационных систем

6. Составители программы:

Стародубцев Игорь Юрьевич, к.т.н., доцент

7. Рекомендована: НМС ФКН 03.05.2023, протокол № 5

8. Учебный год:

2026-2027

9. Цели и задачи учебной дисциплины:

Цель дисциплины: сформировать у студентов основополагающие представления о методах и средствах используемых при проектировании информационных систем на основе современных технологий. Эта цель достигается благодаря сочетанию аудиторных учебных занятий/онлайн лекций и семинаров и самостоятельной работы студентов, в рамках которых происходит изучение процессов и методов проектирования программных систем, международных и российских стандартов по программной инженерии, а также знакомство со специальной литературой по курсу, решение задач и выполнение практических заданий. Задачи дисциплины: раскрыть возможности системного подхода к решению задач разработки, анализа и интеграции таких сложных программных систем, каковыми являются информационные системы, на основе применения лучших практик и знаний, закрепленных в сводах знаний по программной инженерии.

10. Место учебной дисциплины в структуре ООП:

Учебная дисциплина является, с одной стороны, обобщающим сводом знаний и лучших практик выполнения работ и проектов по разработке информационных систем. С другой стороны, данная дисциплина предоставляет фундамент для формирования научного знания, методов и подходов к

решению проблем. Поэтому, при изучении курса желателен некоторый опыт в проведении анализа, построении моделей и участие в небольших проектах. Однако, это требование не является обязательным, и данный предмет относится к фундаментальным.

11. Планируемые результаты обучения по дисциплине/модулю (знания, умения, навыки), соотнесенные с планируемыми результатами освоения образовательной программы (компетенциями выпускников) и индикаторами их достижения:

Код и название компетенции	Код и название индикатора компетенции	Знания, умения, навыки
ОПК-3 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;	ОПК-3.1 Знает принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.	Знает принципы, методы и средства решения стандартных задач профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.
ОПК-3 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;	ОПК-3.2 Умеет решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.	Умеет решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности.
ОПК-3 Способен решать стандартные задачи профессиональной деятельности на основе информационной и библиографической культуры с применением информационно-коммуникационных технологий и с учетом основных требований информационной безопасности;	ОПК-3.3 Имеет навыки подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности.	Имеет навыки подготовки обзоров, аннотаций, составления рефератов, научных докладов, публикаций и библиографии по научно-исследовательской работе с учетом требований информационной безопасности.

12. Объем дисциплины в зачетных единицах/час:

3/108

Форма промежуточной аттестации:

Экзамен

13. Трудоемкость по видам учебной работы

Вид учебной работы	Семестр 5	Всего
Аудиторные занятия	50	50
Лекционные занятия	34	34
Практические занятия	0	0
Лабораторные занятия	16	16
Самостоятельная работа	22	22
Курсовая работа	0	0
Промежуточная аттестация	36	36

Часы на контроль	36	36
Всего	108	108

13.1. Содержание дисциплины

п/п	Наименование раздела дисциплины	Содержание раздела дисциплины	Реализация раздела дисциплины с помощью онлайн-курса, ЭУМК
1	Введение	Название данного курса "Методы и средства проектирования информационных систем и технологии" тесно связано с общепризнанными курсами "Проектирование информационных систем" или "Проектирование и архитектура программных систем", а точнее с "Программная инженерия" и "Управление программными проектами". Для начала, давайте разберемся с термином "система", а также "системное мышление" и "системный подход".	Курс: Методы и средства проектирования информационных систем и технологии (edu.vsu.ru)
2	Программная инженерия и управление проектом	Данный курс посвящен проблемам разработки ИС. Этот вид деятельности заключается в выполнении множества действий, решении множества разнообразных задач и принятии уникальных решений для достижения определенных целей.	Курс: Методы и средства проектирования информационных систем и технологии (edu.vsu.ru)
3	Архитектура ИС	В данной лекции речь идет о концептуальном определении архитектуры (в отличии от физической и функциональной архитектуры), основанном на стандарте ISO/IEC 42010:2011 (ГОСТ Р 57100-2016) "Системная и программная инженерия. ОПИСАНИЕ АРХИТЕКТУРЫ. Systems and software engineering. Architecture description".	Курс: Методы и средства проектирования информационных систем и технологии (edu.vsu.ru)
4	Моделирование бизнес-процессов	Business Process Management в широком смысле является новой междисциплинарной областью, включающей – Управление качеством (напр., Six Sigma) – Управление бизнесом – Информационные технологии. Бизнес-процесс – это совокупность связанных, структурированных действий или задач, направленных на производство определенного продукта, или достижение определенной цели, или удовлетворение потребителя(ей). Моделирование бизнес-процессов – это построение упорядоченных во времени бизнес действий и сопутствующей информации. Лекция посвящена стандарту BPMN поддерживаемому группой OMG.	Курс: Методы и средства проектирования информационных систем и технологии (edu.vsu.ru)
5	Модели ЖЦ ИС	Организация работ над ИС в проекте или на предприятии зависит от выбранной модели управления и представления о жизненном цикле ИС. В лекции рассматриваются основные модели ЖЦ, предложенные различными авторами в разное время. Оценивается вклад каждой модели в теорию и практику программной инженерии.	Курс: Методы и средства проектирования информационных систем и технологии (edu.vsu.ru)

6	Гибкие методы разработки ИС	Современные подходы к проектированию и разработке информационных систем направлены на быстрое и гибкое (agile) решение проблем с минимизацией потерь (lean). Agile Manifesto составляет идейную основу подходов. Здесь мы рассмотрим модель системной динамики, позволяющей сравнить два наиболее популярных agile подхода к проектированию ИС - Scrum и Lean. Kanban с классической моделью жизненного цикла Waterfall.	Курс: Методы и средства проектирования информационных систем и технологии (edu.vsu.ru)
7	Инженерия требований	Анализ требований стейкхолдеров, их классификация и построение спецификации требований является ключевым моментом в любом подходе к проектированию ИС.	Курс: Методы и средства проектирования информационных систем и технологии (edu.vsu.ru)
8	Управление рисками	При разработке ИС в условиях быстро меняющегося мира и большой неопределенности успех проекта или организации может зависеть от возникновения некоторых событий, рисков. Раннее планирование управления рисками может обеспечить минимизацию потерь при проявлении рисков.	Курс: Методы и средства проектирования информационных систем и технологии (edu.vsu.ru)
9	Оценка проекта	При любом подходе к разработке информационных систем успех проекта во многом определяется удачным планированием в условиях неопределенности. Заключение контракта (или иная форма договора по выполнению проекта) обязательно включает оценку стоимости и трудоемкости проекта. Существуют различные методы оценок. Одной из наиболее популярных является параметрическая оценка на основе исторических данных. В центре системной и программной инженерии университета Южной Калифорнии http://csse.usc.edu/ разработаны специальные алгоритмы и программные средства для оценки размера программного продукта в SLOC (source lines of code) и на основе этой оценки средство COCOMO II позволяет вычислить стоимость и трудоемкость с учетом различных факторов и рисков (доступны на http://csse.usc.edu/tools).	Курс: Методы и средства проектирования информационных систем и технологии (edu.vsu.ru)
10	UML моделирование	Разработка ПО уже давно вышла за рамки простого кодирования/программирования: это процесс (ЖЦ) от спецификации требований до внедрения и поддержки. В ЖЦ вовлечены большое количество людей (стейкхолдеров) с различным уровнем видения системы. Общий язык моделирования помогает достичь взаимопонимания. UML — язык визуального моделирования объектно-ориентированных систем. UML конвертируется в «Исполняемый UML»	Курс: Методы и средства проектирования информационных систем и технологии (edu.vsu.ru)
11	Качество и тестирование ПО	Обсуждение проблемы достижения качества ИС разбито на три части: инженерия качества, методология 6-сигм и тестирование. В первой части рассматриваются общие вопросы определения качества как соответствия ИС функциональным требованиям, а также реализация множества нефункциональных требований к системе, внешних и внутренних.	Курс: Методы и средства проектирования информационных систем и технологии (edu.vsu.ru)

12	Архитектурные решения и технологии	Архитектура программной системы – это абстракция, которая представляется по-разному, в зависимости от точки зрения. В данной лекции рассматриваются некоторые архитектурные решения, которые используются в настоящее время и определяются современными технологиями.	Курс: Методы и средства проектирования информационных систем и технологии (edu.vsu.ru)
13	Формальные методы	Критические системы требуют высокой точности спецификации требований и качества реализации. На основе математической логики и с помощью автоматизированных систем доказательства теорем разрабатываются различные языки спецификации требований, позволяющие применять формальные методы для разработки критических систем.	Курс: Методы и средства проектирования информационных систем и технологии (edu.vsu.ru)
14	Защита и безопасность ИС	В современном мире распределенных систем кибербезопасность является одним из главных нефункциональных требований к системе. Риски, связанные с пробелами в защите и безопасности все возрастают. Защита системы обеспечивается внутренними и внешними средствами на протяжении всего жизненного цикла системы. Безопасность может быть гарантирована только соответствующими методами проектирования системы. Профессиональные сообщества должны строго следовать "Моральному кодексу" (Code of Ethics) и стандартам безопасности ISO	Курс: Методы и средства проектирования информационных систем и технологии (edu.vsu.ru)

13.2. Темы (разделы) дисциплины и виды занятий

№ п/п	Наименование темы (раздела)	Лекционные занятия	Практические занятия	Лабораторные занятия	Самостоятельная работа	Всего
1	Введение	2		1	1	4
2	Программная инженерия и управление проектом	2		1	1	4
3	Архитектура ИС	2		1	1	4
4	Моделирование бизнес-процессов	2		1	1	4
5	Модели ЖЦ ИС	2		1	2	5
6	Гибкие методы разработки ИС	3		1	2	6
7	Инженерия требований	2		1	2	5
8	Управление рисками	2		1	1	4
9	Оценка проекта	2		1	2	5
10	UML моделирование	3		2	2	7
11	Качество и тестирование ПО	3		1	2	6

12	Архитектурные решения и технологии	3		1	2	6
13	Формальные методы	3		2	1	6
14	Защита и безопасность ИС	3		1	2	6
		34	0	16	22	72

14. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

(рекомендации обучающимся по освоению дисциплины: работа с конспектами лекций, презентационным материалом, выполнение практических заданий, тестов, заданий текущей аттестации и т. д.) Для изучения дисциплины студентам рекомендуется: 1) изучить основные положения документа SWEBOOK (сборник знаний по программной инженерии), находящимся в свободном доступе по адресу <http://www.computer.org/portal/web/swebok/htmlformat> и на русском языке <http://swebok.sorlik.ru/> 2) использовать доступные средства моделирования Vensim от компании Ventana Systems Inc. и Modelio от компании ModelioSoft, а также среду разработки программного обеспечения Eclipse и Visual Studio. 3) с целью углубленного изучения отдельных тем рекомендуется использовать научную литературу в соответствии с расширенным списком библиографии, имеющимся на кафедре. Успешное изучение дисциплины предполагает активную работу на семинарах и выполнение лабораторных практических заданий.

15. Перечень основной и дополнительной литературы, ресурсов интернет, необходимых для освоения дисциплины

№ п/п	Источник
1	Бова, В. В. Основы проектирования информационных систем и технологий : учебное пособие / Бова В. В. - Ростов н/Д : Изд-во ЮФУ, 2018. - 105 с. - ISBN 978-5-9275-2717-5. Текст: электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785927527175.html (дата обращения: 04.07.2021). Режим доступа : по подписке.

б) дополнительная литература:

№ п/п	Источник
1	Гома, Х. UML. Проектирование систем реального времени, параллельных и распределенных приложений / Гома Х. , пер. с англ. - Москва : ДМК Пресс. - 704 с. (Серия "Объектно-ориентированные технологии в программировании") - ISBN 5-94074-101-0. Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN5940741010.html (дата обращения: 04.07.2021). Режим доступа : по подписке.
2	Платова, Э. Р. Методологии и технологии системного проектирования информационных систем / Платова Э. Р. - Москва : ФЛИНТА, 2016. - 256 с. - ISBN 978-5-89349-978-0. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785893499780.html (дата обращения: 04.07.2021). Режим доступа : по подписке.

3	Деменков, М. Е. Современные методы и средства проектирования информационных систем : учебное пособие / Деменков М. Е. , Деменкова Е. А. - Архангельск : ИД САФУ, 2015. - 90 с. ISBN 978-5-261-01114-9. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785261011149.html (дата обращения: 04.07.2021). - Режим доступа : по подписке
4	Милёхина, О. В. Информационные системы : теоретические предпосылки к построению : учеб. пособие / Милёхина О. В. - Новосибирск : Изд-во НГТУ, 2014. - 283 с. - ISBN 978-5-7782-2405-6. - Текст : электронный // ЭБС "Консультант студента" : [сайт]. - URL : https://www.studentlibrary.ru/book/ISBN9785778224056.html (дата обращения: 04.07.2021). - Режим доступа : по подписке.

в) информационные электронно-образовательные ресурсы:

№ п/п	Источник
1	Курс: Методы и средства проектирования информационных систем и технологии (edu.vsu.ru)
2	Лекции по управлению программными проектами (citforum.ru) - Режим доступа: Лекции по управлению программными проектами (citforum.ru)
3	SWEBoK – Режим доступа: https://en.wikipedia.org/wiki/Software_Engineering_Body_of_Knowledge
4	PMBoK – Режим доступа: https://www.pmi.org/pmbok-guide-standards/foundational/pmbok

16. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

№ п/п	Источник
1	Курс: Методы и средства проектирования информационных систем и технологии (edu.vsu.ru)
2	Лекции по управлению программными проектами (citforum.ru) - Режим доступа: Лекции по управлению программными проектами (citforum.ru)
3	SWEBoK – Режим доступа: https://en.wikipedia.org/wiki/Software_Engineering_Body_of_Knowledge
4	PMBoK – Режим доступа: https://www.pmi.org/pmbok-guide-standards/foundational/pmbok

17. Образовательные технологии, используемые при реализации учебной дисциплины, включая дистанционные образовательные технологии (ДОТ), электронное обучение (ЭО), смешанное обучение):

ОС Windows, ОС Linux, Oracle VirtualBox, Docker, Perfect Developer, Visual Paradigm, BizAgi modeler.
ЭО на основе Moodle.

18. Материально-техническое обеспечение дисциплины:

Для чтения лекций используется лекционная аудитория, оборудованная компьютером с подключенным настенным проектором. Лабораторные задания выполняются в лабораториях, оборудованных персональными компьютерами от 15 до 30 шт., объединенных в факультетскую сеть с выходом в интернет. Компьютеры оснащены необходимым программным обеспечением. Для онлайн обучения используется университетская система на базе Moodle.

19. Оценочные средства для проведения текущей и промежуточной аттестаций

Порядок оценки освоения обучающимися учебного материала определяется содержанием следующих разделов дисциплины:

№ п/п	Разделы дисциплины (модули)	Код компетенции	Код индикатора	Оценочные средства для текущей аттестации
1	1-5	ОПК-3	ОПК-3.1	Лабораторные работы, тесты
2	5-10	ОПК-3	ОПК-3.2	Лабораторные работы, тесты
3	11-14	ОПК-3	ОПК-3.3	Лабораторные работы, тесты

Промежуточная аттестация

Форма контроля - Экзамен

Оценочные средства для промежуточной аттестации

Тест

20. Типовые оценочные средства и методические материалы, определяющие процедуры оценивания

20.1. Текущий контроль успеваемости

Лабораторные работы

1. <https://edu.vsu.ru/mod/assign/view.php?id=243300>
2. <https://edu.vsu.ru/mod/assign/view.php?id=243497>
3. <https://edu.vsu.ru/mod/assign/view.php?id=629226>
4. <https://edu.vsu.ru/mod/assign/view.php?id=637387>
5. <https://edu.vsu.ru/mod/assign/view.php?id=684839>
6. <https://edu.vsu.ru/mod/assign/view.php?id=711415>
7. <https://edu.vsu.ru/mod/assign/view.php?id=744331>
8. <https://edu.vsu.ru/mod/assign/view.php?id=761251>
9. <https://edu.vsu.ru/mod/assign/view.php?id=829309>
10. <https://edu.vsu.ru/mod/resource/view.php?id=345677>

Аттестация 1

<https://edu.vsu.ru/mod/quiz/view.php?id=1037977>

Аттестация 2

<https://edu.vsu.ru/mod/quiz/view.php?id=1053926>

Аттестация 3

<https://edu.vsu.ru/mod/quiz/view.php?id=1073060>

Приведённые ниже задания рекомендуется использовать при проведении диагностических работ для оценки остаточных знаний:

Компетенция ОПК-3

Задания закрытого типа

1. При выполнении проекта по разработке программной системы стейкхолдерами (заинтересованными сторонами) являются (кто?)
 - а) все, проявляющие системный интерес к разрабатываемой программной системе

- б) только те, кто финансирует проект
 - в) только те, кто участвует в разработке
2. Какой этап в каскадной модели жизненного цикла посвящен разработке спецификации требований к системе?
- а) Анализ
 - б) Проектирование
 - в) Реализация
 - г) Тестирование
 - д) Внедрение и поддержка
3. Какое отношение между классами не определено в ООП и UML?
- а) наследование
 - б) композиция
 - в) агрегация
 - г) внедрение
4. Что из следующего не относится к фундаментальным понятиям объектно-ориентированного проектирования?
- а) рекурсия
 - б) абстракция
 - в) инкапсуляция
 - г) наследование
5. Что из следующего нельзя использовать в качестве метрики качества?
- а) плотность ошибок
 - б) покрытие тестами
 - в) надежность
 - г) трудоемкость
6. Как называется сервисный слой в SOA, обеспечивающий преобразование протоколов и форматов данных?
- а) микросервисный
 - б) middleware
 - в) software
 - г) hardware
7. Что более всего подходит для реализации микросервисов?
- а) контейнеризация
 - б) виртуализация
 - в) минимизация

Задания с кратким ответом:

1. Моделирование бизнес-процессов выполняется чтобы представить процессы AS-IS для усовершенствования их в (что? - в латинской транскрипции).
2. Формальные методы проектирования ИС, основанные математической логике, с использованием таких средств, как Perfect Developer и т.п. позволяют избежать какой фазы жизненного цикла ПО?
3. При выполнении проекта отношение общих затрат к доходности проекта называется рентабельность или в аббревиатуре латинской транскрипции (как?)
4. Верно ли, что разработка программного обеспечения относится к экономически обусловленной области анализа требований заказчика, дизайна, тестирования и сопровождения прикладного программного обеспечения специалистами?
5. ИС проект, начинающийся легко и без проблем, внезапно (как оборотень) превращается в кучу ошибок, незавершенный вовремя проект, превысивший установленные пределы фондов. И не существует универсальной рекомендации (серебряной пули) как этого избежать. Верно ли это?

Задание с развёрнутым ответом

1. Какие факторы влияют на замедление выполнения проекта по разработке ПО при найме новых сотрудников на поздней стадии проекта?

В ответе должны быть перечислены:

- неполное знание целей проекта требует адаптации;
- человеческое общение в рабочее время, не связанное с работой;
- отвлечение других сотрудников для консультаций и обучения.

20.2. Промежуточная аттестация

Экзамен

<https://edu.vsu.ru/mod/quiz/view.php?id=583456>