

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Ярославский государственный университет им. П.Г. Демидова

Базовая кафедра разработки цифровых платформ
для государственного управления в ООО «НПО Криста»

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета ИВТ

 Д.Ю. Чалый

«18» мая 2021 г.

Рабочая программа дисциплины

«Основы методологии проектирования бизнес-процессов»

Направление подготовки

09.03.03 Прикладная информатика

Профиль «Прикладная информатика в экономике»

Квалификация выпускника

Бакалавр

Форма обучения

Очная

Программа рассмотрена
на заседании кафедры
от 15 апреля 2021 г.,
протокол № 8

Программа одобрена НМК
факультета ИВТ
протокол № 7 от
17 мая 2021 года

Ярославль
2021

1. Цели освоения дисциплины

Целью освоения дисциплины «Основы методологии проектирования бизнес-процессов» является изучение теоретических основ, моделей и методологий разработки современных информационных систем. Данный курс вырабатывает у студентов понимание теоретических основ построения информационных систем, дает понимание практических границ применимости формальных методов.

2. Место дисциплины в структуре ОП бакалавриата

Дисциплина «Основы методологии проектирования бизнес-процессов» относится к общепрофессиональным дисциплинам вариативной части.

Для освоения данной дисциплины студенты должны владеть базовыми знаниями по дискретной математике, математической логике, знать основы математического анализа.

Полученные в курсе «Основы методологии проектирования бизнес-процессов» знания необходимы для получения базовых знаний в области формализованной разработки программного обеспечения, понимания практических приемов, позволяющих разрабатывать корректное ПО, написании выпускной квалификационной работы, а также для продолжения обучения в магистратуре.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине, соотнесенные с планируемыми результатами освоения ОП бакалавриата

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих элементов компетенций в соответствии с ФГОС ВО, ОП ВО и приобретения следующих знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности:

Код компетенции	Формулировка компетенции	Перечень планируемых результатов обучения
Общепрофессиональные компетенции		
ОПК-2 Способен понимать принципы работы современных информационных технологий и программных средств, в том числе отечественного производства, и использовать их при решении задач профессиональной деятельности;	ОПК-2.1 Обладает навыками выбора современных программных средств для решения прикладных задач в профессиональной деятельности. ОПК-2.2 Разрабатывает и реализует алгоритмы решения прикладных задач с использованием оригинальных алгоритмов и программных средств с использованием современных систем программирования	Знать: - основные подходы к формальному проектированию информационных систем. Уметь: - использовать элементы формальных методов в проектировании информационных систем. Владеть: - инструментарием для формализованного проектирования информационных систем.

ОПК-6 Способен анализировать и разрабатывать организационно-технические и экономические процессы с применением методов системного анализа и математического моделирования;	ОПК-6.1 Владеет знаниями в области теории и методологии математического моделирования ОПК-6.2 демонстрирует умение собирать, обрабатывать статистические, экспериментальные, теоретические и т.д данные для построения математических моделей, расчетов, конкретных практических выводов. ОПК-6.3 демонстрирует понимание и умение применять на практике математические модели и компьютерные технологии для решения различных задач в области профессиональной деятельности.	Знать: – теоретические основы формальной разработки программ; Уметь: – разрабатывать формальные математические модели компонент информационных систем; Владеть: – навыками верификации свойств моделей информационных систем.
--	---	--

Профессиональные компетенции

ПК-5 Способность моделировать прикладные (бизнес) процессы и предметную область	ПК-5.1. Разрабатывает архитектуры систем бизнес-аналитики для различных предметных областей ПК-5.2. Выбирает комплексы методов и инструментальных средств бизнес-аналитики для решения задач в зависимости от особенностей предметной области	Знать: - способы сбора требований пользователей Уметь: - строить формальные модели на основе требований пользователей Владеть: - методами анализа требований пользователей.
---	--	--

4. Объем, структура и содержание дисциплины

Общая трудоемкость дисциплины составляет 2 зачетных единиц, 72 акад. часов.

№ п/п	Темы (разделы) дисциплины, их содержание	Се мес тр	Виды учебных занятий, включая самостоятельную работу студентов, и их трудоемкость (в академических часах)	Формы текущего контроля успеваемости Форма промежуточной аттестации (по семестрам)
-------	--	-----------	---	---

			Контактная работа						
			лекции	практические	лабораторные	консультации	аттестационные испытания	Самостоятельная работа	
1	Раздел 1. Введение в теорию формальных моделей информационных систем	4		8		1		8	Самостоятельная работа №1 Контрольная работа Зачет
2	Раздел 2. Методы формальной спецификации информационных систем	4		8		1		8	Самостоятельная работа №1 Контрольная работа Зачет
3	Раздел 3. Методы моделирования информационных систем	4		10		1		8	Самостоятельная работа №2 Контрольная работа Зачет
4	Раздел 4. Анализ свойств моделей информационных систем	4		8		1		9,7	Самостоятельная работа №2 Контрольная работа Зачет
								0,3	Зачет
	Всего за 4 семестр			34		4		33,7	
	Всего	72		34		4		34	

Содержание разделов дисциплины:

Раздел 1. Введение в теорию формальных моделей информационных систем.

- 1.1. История и предмет теории формальных моделей.
- 1.2. Обзор практических примеров ошибок информационных систем.
- 1.3. Примеры применения формальных методов при разработке информационных систем.

Раздел 2. Методы формальной спецификации информационных систем.

- 2.1. Аннотирование кода. Пред- и постусловия. Логика Хоара.
- 2.2. Метод формальных утверждений о трассах.
- 2.3. Теории программ.

Раздел 3. Методы моделирования информационных систем.

- 3.1. Использование автоматов как моделей информационных систем.
- 3.2. Использование сетей Петри как моделей распределенных и параллельных систем.
- 3.3. Использование моделей потоков работ для моделирования процессов.

Раздел 4. Анализ свойств моделей информационных систем.

- 4.1. Логика для спецификации свойств информационных систем.
- 4.2. Методы верификации свойств информационных систем.
- 4.3. Инструментальные средства для автоматической спецификации, моделирования и верификации.

5. Образовательные технологии, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

В процессе обучения используются следующие образовательные технологии:

Вводная лекция – дает первое целостное представление о дисциплине и ориентирует студента в системе изучения данной дисциплины. Студенты знакомятся с назначением и задачами курса, его ролью и местом в системе учебных дисциплин и в системе подготовки в целом. Дается краткий обзор курса, история развития науки и практики, достижения в этой сфере, имена известных ученых, излагаются перспективные направления исследований. На этой лекции высказываются методические и организационные особенности работы в рамках данной дисциплины, а также дается анализ рекомендуемой учебно-методической литературы.

Академическая лекция (или лекция общего курса) – последовательное изложение материала, осуществляемое преимущественно в виде монолога преподавателя. Требования к академической лекции: современный научный уровень и насыщенная информативность, убедительная аргументация, доступная и понятная речь, четкая структура и логика, наличие ярких примеров, научных доказательств, обоснований, фактов.

Практическое занятие – занятие, посвященное освоению конкретных умений и навыков и закреплению полученных на лекции знаний.

6. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине, включая перечень лицензионного программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

В процессе осуществления образовательного процесса используются:

- для формирования текстов материалов для промежуточной и текущей аттестации
- программы Microsoft Office, издательская система LaTeX;
- компиляторы высокоуровневых языков программирования и среды разработки;
- свободно доступные средства моделирования, анализа и верификации моделей информационных систем – SPIN, SMV, CPNTools.
- для поиска учебной литературы библиотеки ЯрГУ – Автоматизированная библиотечная информационная система "БУКИ-NEXT" (АБИС "Буки-Next").

7. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины

а) основная:

1. Пелед Д., Грамберг О., Кларк Э.М. Верификация моделей программ // Москва, МЦНМО, 2002 г. 416 с.
2. Карпов Ю.Г. Model Checking. Верификация параллельных и распределенных программных систем // БХВ-Санкт-Петербург, 2010 г. 552 с.
3. Кузьмин Е.В., Соколов В.А. Структурированные системы переходов // Москва, Физматлит, 2006 г.
4. Шалыто А.А. Switch-технология: алгоритмизация и программирования задач логического управления // СПб: Наука. 1998, 628 с.

б) дополнительная:

-

в) ресурсы сети «Интернет»

1. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ
(http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php).

1. Информационная система "Единое окно доступа к образовательным ресурсам" (<http://www.edu.ru> (раздел Учебно-методическая библиотека) или по прямой ссылке <http://window.edu.ru/library>).
2. Электронно-библиотечная система «Университетская библиотека online» (www.biblioclub.ru).

8. Материально-техническая база, необходимая для осуществления образовательного процесса по дисциплине

Аудитории, оборудованные для проведения лекций, практических занятий и консультаций, фонд библиотеки, компьютерная техника.

Автор(ы) :

Доцент базовой кафедры разработки цифровых платформ для государственного управления в ООО «НПО Криста», к.э.н. О.В.Коновал

**Приложение №1 к рабочей программе дисциплины
«Основы методологии проектирования бизнес-процессов»
Фонд оценочных средств
для проведения текущей и промежуточной аттестации студентов
по дисциплине**

**1. Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки
знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы
формирования компетенций**

**1.1. Контрольные задания и иные материалы, используемые в процессе текущей
аттестации**

Типовые варианты самостоятельного задания

Самостоятельное задание №1.

(для проверки сформированности ОПК-2, ОПК-6, ПК-5)

Самостоятельное задание состоит в решении одной из задач с сайта acm.timus.ru на языках Python или Java. Формализовать постановку задачи в виде набора логических условий, показать их непротиворечивость. Проаннотировать код с использованием конструкции `assert`. Построить модель основного фрагмента программы, решающего поставленную задачу.

Самостоятельное задание №2.

(для проверки сформированности ПК-1, ПК-3, ПК-6)

Построить модель распределенного протокола по вашему выбору в системе SPIN или CPNTools. Отобразить в модели архитектуру протокола. Сформулировать несколько свойств на языке ASK-CTL и верифицировать их на модели.

Список заданий к контрольной работе

(для проверки сформированности ОПК-2, ОПК-6, ПК-5)

Контрольная работа проводится в виде письменного ответа на один или несколько вопросов:

1. Сбор требований пользователей. Формализация требований.
2. Анализ требований пользователей. Основные характеристики, которым должны удовлетворять собранные требования.
3. Концепция design-by-contract. Построение систем с помощью контрактов.
4. Метод формальных утверждений о трассах: основные концепции, понятия и примеры.
5. Автоматные модели. Автоматное программирование.
6. Сети Петри: основные определения, методы анализа.
7. Модели потоков работ: основные определения и методы анализа.
8. Темпоральные логики для спецификации свойств программ.

Список заданий к зачету

(для проверки сформированности ОПК-2, ОПК-6, ПК-5)

Зачет проводится в виде собеседования по тематике дисциплины с использованием билетов, в каждом из которых есть несколько вопросов, аналогичных рассмотренным на лекциях и практических занятиях, а также предложенных на контрольной работе, либо предполагающих более творческий подход к решению.

2. Перечень компетенций, этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования, описание шкалы оценивания

2.1. Шкала оценивания сформированности компетенций и ее описание

Оценивание уровня сформированности компетенций в процессе освоения дисциплины осуществляется по следующей трехуровневой шкале:

Пороговый уровень - предполагает отражение тех ожидаемых результатов, которые определяют минимальный набор знаний и (или) умений и (или) навыков, полученных студентом в результате освоения дисциплины. Пороговый уровень является обязательным уровнем для студента к моменту завершения им освоения данной дисциплины.

Продвинутый уровень - предполагает способность студента использовать знания, умения, навыки и (или) опыт деятельности, полученные при освоении дисциплины, для решения профессиональных задач. Продвинутый уровень превосходит пороговый уровень по нескольким существенным признакам.

Высокий уровень - предполагает способность студента использовать потенциал интегрированных знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, полученных при освоении дисциплины, для творческого решения профессиональных задач и самостоятельного поиска новых подходов в их решении путем комбинирования и использования известных способов решения применительно к конкретным условиям. Высокий уровень превосходит пороговый уровень по всем существенным признакам.

2.2. Перечень компетенций, этапы их формирования, описание показателей и критериев оценивания компетенций на различных этапах их формирования

Код компетенции	Форма контроля	Этапы формирования (№ темы (раздела))	Показатели оценивания	Шкала и критерии оценивания компетенций на различных этапах их формирования		
				Пороговый уровень	Продвинутый уровень	Высокий уровень
ОПК-2	Самостоятельная работа 1, 2. Контрольная работа. Зачет.	1-4	Знать: - основные подходы к формальному проектированию информационных систем. Уметь: - использовать элементы формальных методов в проектировании информационных систем. Владеть: - инструментарием для формализованного проектирования информационных систем.	1. Знать как моделируется архитектура информационных систем при помощи формальных моделей.	1. Уметь промоделировать иерархическую архитектуру простой распределенной системы с использованием одного формализма.	1. Уметь выбрать подходящий формализм и творчески реализовать модель архитектуры распределенной системы.
ОПК-6	Самостоятельная работа 1, 2. Контрольная работа. Зачет.	1-4	Знать: – теоретические основы формальной разработки программ; Уметь:	1. Знать основные элементы формализмов, рассмотренных в рамках дисциплины.	1. Знать и обоснованно выбирать подходящий формализм для моделирования	1. Творчески подходить к решению задачи моделирования, анализа и верификации

			<ul style="list-style-type: none"> – разрабатывать формальные математические модели компонент информационных систем; <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> – навыками верификации свойств моделей информационных систем. 	<p>2. Уметь строить модели простых подсистем.</p> <p>3. Владеть навыками формулирования и верификации простых свойств информационных систем.</p>	<p>определенного класса задач.</p> <p>2. Уметь строить модели информационных систем.</p> <p>3. Владеть навыками построения и верификации широкого набора свойств.</p>	информационной системы.
ПК-5	Самостоятельная работа 1, 2. Контрольная работа. Зачет.	1-4	<p>Знать:</p> <ul style="list-style-type: none"> - способы сбора требований пользователей <p>Уметь:</p> <ul style="list-style-type: none"> - строить формальные модели на основе требований пользователей <p>Владеть:</p> <ul style="list-style-type: none"> - методами анализа требований пользователей. 	<p>1. Знать методы сбора требований пользователя.</p> <p>2. Знать способы трансформации собранных требований в формальную модель.</p> <p>3. Понимать основные проблемы сбора требований пользователей.</p>	<p>1. Уметь строить простые формальные модели по простым описаниям требований пользователей.</p> <p>2. Уметь преобразовывать требования пользователей в логические условия.</p>	1. Уметь собирать требования пользователей и преобразовывать их в техническое задание для разработчика ПО.

3. Методические рекомендации преподавателю по процедуре оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Целью процедуры оценивания является определение степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения (знаниями, умениями, навыками и (или) опытом деятельности).

Процедура оценивания степени овладения студентом ожидаемыми результатами обучения осуществляется с помощью методических материалов, представленных в разделе «Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций»

3.1 Критерии оценивания степени овладения знаниями, умениями, навыками и (или) опытом деятельности, определяющие уровни сформированности компетенций

Пороговый уровень (общие характеристики):

- владение основным объемом знаний по программе дисциплины;
- знание основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы без существенных ошибок;
- владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении стандартных (типовых) задач;
- способность самостоятельно применять типовые решения в рамках рабочей программы дисциплины;
- усвоение основной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- знание базовых теорий, концепций и направлений по изучаемой дисциплине;
- самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, периодическое участие в групповых обсуждениях, достаточный уровень культуры исполнения заданий.

Продвинутый уровень (общие характеристики):

- достаточно полные и систематизированные знания в объёме программы дисциплины;
- использование основной терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать выводы;
- владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в решении учебных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
- усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- умение ориентироваться в базовых теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им сравнительную оценку;
- самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

Высокий уровень (общие характеристики):

- систематизированные, глубокие и полные знания по всем разделам дисциплины;

- точное использование терминологии данной области знаний, стилистически грамотное, логически правильное изложение ответа на вопросы, умение делать обоснованные выводы;
- безупречное владение инструментарием дисциплины, умение его использовать в постановке и решении научных и профессиональных задач;
- способность самостоятельно и творчески решать сложные задачи (проблемы) в рамках рабочей программы дисциплины;
- полное и глубокое усвоение основной и дополнительной литературы, рекомендованной рабочей программой дисциплины;
- умение ориентироваться в основных теориях, концепциях и направлениях по изучаемой дисциплине и давать им критическую оценку;
- активная самостоятельная работа на практических и лабораторных занятиях, творческое участие в групповых обсуждениях, высокий уровень культуры исполнения заданий.

3.2 Описание процедуры выставления оценки

В зависимости от уровня сформированности каждой компетенции по окончании освоения дисциплины студенту выставляется оценка. Для дисциплин, изучаемых в течение нескольких семестров, оценка может выставляться не только по окончании ее освоения, но и в промежуточных семестрах. Вид оценки («отлично», «хорошо», «удовлетворительно», «неудовлетворительно», «зачтено», «незачтено») определяется рабочей программой дисциплины в соответствии с учебным планом.

Оценка «зачет» выставляется студенту, у которого каждая компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована не ниже, чем на пороговом уровне.

Оценка «незачтено» выставляется студенту, у которого хотя бы одна компетенция (полностью или частично формируемая данной дисциплиной) сформирована ниже, чем на пороговом уровне.

**Приложение №2 к рабочей программе дисциплины
«Основы методологии проектирования
бизнес-процессов»**

Методические указания для студентов по освоению дисциплины

Основной формой изложения учебного материала по дисциплине «Основы методологии проектирования бизнес-процессов» являются лекции и практические занятия. Это связано с тем, что в основе рассматриваемого предмета лежит особая область математики, с помощью которой формализуется и решается задача моделирования и анализа информационной системы. По всем темам предусмотрены практические занятия, на которых происходит закрепление лекционного материала путем разбора рассмотренных на лекциях подходов на конкретных примерах. При этом особое внимание уделяется границам применимости разбираемых приемов и особым случаям, на которые необходимо обратить внимание.

Для успешного освоения дисциплины очень важно выполнение самостоятельных заданий. Для выполнения всех заданий необходимо знать и понимать лекционный материал. Поэтому в процессе изучения дисциплины рекомендуется регулярное повторение пройденного лекционного материала. Материал, законспектированный на лекциях, необходимо дома еще раз прорабатывать и при необходимости дополнять информацией, полученной на консультациях, практических занятиях или из учебной литературы.

Большое внимание должно быть уделено выполнению самостоятельной работы. В качестве заданий для нее дома студентам предлагаются задачи, которые являются аналогичными, либо немного сложнее нескольких базовых задач, разобранных на практиках. Появляющиеся у студента вопросы касательно выполнения самостоятельных заданий решаются в рамках консультаций с преподавателем.

В конце семестра студенты сдают зачет.

Освоить вопросы, излагаемые в процессе изучения дисциплины «Основы методологии проектирования бизнес-процессов» самостоятельно студенту сложно. Это связано со сложностью изучаемого материала. Поэтому посещение всех аудиторных занятий является совершенно необходимым. Без упорных и регулярных занятий в течение семестра сдать экзамен по итогам изучения дисциплины студенту будет очень трудно.

Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов по дисциплине

Для самостоятельной работы особенно рекомендуется использовать учебную литературу. К таким можно отнести следующие издания:

1. Пелед Д., Грамберг О., Кларк Э.М. Верификация моделей программ // Москва, МЦНМО, 2002 г. 416 с.
2. Карпов Ю.Г. Model Checking. Верификация параллельных и распределенных программных систем // БХВ-Санкт-Петербург, 2010 г. 552 с.
3. Кузьмин Е.В., Соколов В.А. Структурированные системы переходов // Москва, Физматлит, 2006 г.
4. Шалыто А.А. Switch-технология: алгоритмизация и программирования задач логического управления // СПб: Наука. 1998, 628 с.

Для самостоятельного подбора литературы в библиотеке ЯрГУ рекомендуется использовать:

1. Личный кабинет (http://lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_login.php) дает возможность получения on-line доступа к списку выданной в автоматизированном режиме литературы, просмотра и копирования электронных версий изданий сотрудников университета (учеб. и метод. пособия, тексты лекций и т.д.) Для работы в «Личном кабинете» необходимо зайти на сайт Научной библиотеки ЯрГУ с любой точки, имеющей доступ в Internet, в пункт

меню «Электронный каталог»; пройти процедуру авторизации, выбрав вкладку «Авторизация», и заполнить представленные поля информации.

2. Электронная библиотека учебных материалов ЯрГУ

(http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_cat_find.php) содержит более 2500 полных текстов учебных и учебно-методических материалов по основным изучаемым дисциплинам, изданных в университете. Доступ в сети университета, либо по логину/пароллю.

3. Электронная картотека «Книгообеспеченность»

(http://www.lib.uniyar.ac.ru/opac/bk_bookreq_find.php) раскрывает учебный фонд научной библиотеки ЯрГУ, предоставляет оперативную информацию о состоянии книгообеспеченности дисциплин основной и дополнительной литературой, а также цикла дисциплин и специальностей. Электронная картотека «Книгообеспеченность» доступна в сети университета и через Личный кабинет.