

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»
(ТвГТУ)

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной
работе
_____ Э.Ю. Майкова
« ____ » _____ 20__ г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА

дисциплины обязательной части Блока 1 «Дисциплины (модули)»

«Проектирование и архитектура программных систем»

Направление подготовки бакалавров - 09.03.04 Программная инженерия

Направленность (профиль) – Разработка программно-информационных систем

Типы задач профессиональной деятельности – производственно-технологический.

Форма обучения - очная

Факультет информационных технологий
Кафедра «Программное обеспечение»

Тверь 20__

Рабочая программа дисциплины соответствует ОХОП подготовки бакалавров в части требований к результатам обучения по дисциплине и учебному плану.

Разработчик программы д.ф.-м.н., профессор

А.Л. Калабин

Программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры ПО

« ____ » _____ 20 ____ г., протокол № ____.

Заведующий кафедрой

А.Л. Калабин

Согласовано

Начальник УМО

Д.А. Барчуков

Начальник отдела

комплектования

зональной научной библиотеки

О.Ф. Жмыхова

1. Цели и задачи дисциплины.

Целью изучения дисциплины «Проектирование и архитектура программных систем» является получение теоретических знаний о принципах, технологии, методах и средствах проектирования архитектуры программных систем, а также приобретение практических навыков в выполнении действий по различным фазам создания программных продуктов.

Задачами дисциплины являются:

- фундаментальная подготовка студентов в области проектирования архитектуры программных систем;
- формирование подходов к выполнению самостоятельных исследований студентами в области проектирования архитектуры программных систем.

2. Место дисциплины в структуре ОП

Дисциплина относится к обязательной части Блока 1 ОП ВО. Для изучения курса требуются знания, умения и навыки, полученные в процессе изучения дисциплин «Информатика» и «Математика» в средней общеобразовательной школе, учреждениях начального профессионального образования или среднего специального образования.

Приобретенные знания в рамках данной дисциплины необходимы в дальнейшем в курсах, связанных с программированием и искусственным интеллектом.

3. Планируемые результаты обучения по дисциплине

3.1. Перечень компетенций, закреплённых за дисциплиной в ОХОП

Компетенция, закреплённая за дисциплиной в ОХОП:

ОПК-5. *Способен устанавливать программное и аппаратное обеспечение для информационных и автоматизированных систем.*

Индикаторы компетенции, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИОПК-5.2. Выполняет параметрическую настройку, установку программного и аппаратного обеспечения для информационных и автоматизированных систем.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

- 31. Современные программные средства для разработки программ.
- 32. Основные методы, средства отладки и тестирования программ.

Уметь:

- У1. Работать в операционной среде Windows.
- У2. Определять совместимость программного и аппаратного обеспечения.

ОПК-6. *Способен разрабатывать алгоритмы и программы, пригодные для практического использования, применять основы информатики и*

программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов.

Индикаторы компетенции, закреплённых за дисциплиной в ОХОП:

ИОПК-6.2. Разрабатывает алгоритмы и программы, применяя основы информатики и программирования к проектированию, конструированию и тестированию программных продуктов.

Показатели оценивания индикаторов достижения компетенций

Знать:

31. Синтаксис и основные конструкции языков программирования высокого уровня.

32. Методы оценки сложности алгоритмов.

33. Основные типы данных в объектно-ориентированных языках программирования.

Уметь:

У1. Применять базовые алгоритмы в практических задачах.

У2. Разрабатывать собственные алгоритмы на основе существующих для решения частных задач.

3.2. Технологии, обеспечивающие формирование компетенций

Проведение лекционных и лабораторных занятий, выполнение самостоятельных работ.

4. Трудоемкость дисциплины и виды учебной работы.

Таблица 1. Распределение трудоемкости дисциплины по видам учебной работы

Вид учебной работы	Зачетных единиц	Академических часов
Общая трудоемкость дисциплины	3	108
Аудиторные занятия (всего)		45
В том числе:		
Лекции		30
Практические занятия (ПЗ)		не предусмотрены
Лабораторные работы (ЛР)		15
Самостоятельная работа (всего)		63
В том числе:		
Курсовая работа (КР)		не предусмотрена
Курсовой проект (КП)		не предусмотрен
Расчетно-графические работы		не предусмотрены
Реферат		не предусмотрен
Другие виды самостоятельной работы: - подготовка к лабораторным работам		33
Контроль текущий и промежуточный (балльно-рейтинговый, зачёт)		30 (зач.)
Практическая подготовка при реализации		0

дисциплины (всего)		
--------------------	--	--

5. Структура и содержание дисциплины.

5.1. Структура дисциплины.

Таблица 2. Структура и содержание модулей дисциплины

	Наименование модуля	Труд-ть часы	Лекции	Практич. занятия	Лаб. работы	Сам. работа
1.	Введение. Проблемы создания сложных программных систем.	17	5			12
2	Архитектуры программных систем.	20	5		3	12
3	Жизненный цикл программных систем (ПС).	19	5		3	11
4	Проектирование программных систем. Постановка требований к ПС.	16	5		3	8
5	Проектирование программных систем. Анализ требований и разработка внешних спецификаций.	16	5		3	8
6	Проектирование архитектуры программных систем.	20	5		3	12
	Итого (часов, баллов):	108	30	0	15	63

5.2. Содержание дисциплины.

МОДУЛЬ 1. «Введение. Проблемы создания сложных программных систем.»

Программные системы (ПС) как отрасль экономики. Проблемы создания ПС. Кризис программирования. Становление и развитие программной инженерии. Развитие технологий программирования. CASE-технологии.

МОДУЛЬ 2. «Архитектуры программных систем.»

Понятие архитектуры программной системы. Что определяет и на что влияет архитектура. Архитектурные структуры и представления. Модульные структуры. Структуры “компонент и соединитель”. Структуры распределения. Отношения между структурами. Варианты архитектур программных систем. Архитектура, основанная на уровнях абстракций. Архитектуры, основанные на портах. Архитектуры независимых компонентов. архитектуры, основанные на потоках данных.

МОДУЛЬ 3. «Жизненный цикл программных систем (ПС).»

Понятие жизненного цикла ПС. Основные процессы ЖЦ ПС. Вспомогательные процессы ЖЦ ПС. Организационные процессы ЖЦ ПС. Взаимосвязь между процессами ЖЦ ПС. Состав и стадии жизненного цикла ПС. Модели ЖЦ ПС.

Каскадная модель (классический жизненный цикл). Итерационная модель ЖЦ ПС. Макетирование. Стратегии конструирования ПС. Инкрементная модель. Спиральная модель. Спиральная модель ЖЦ ПС “Рациональный унифицированный процесс” (RUP).

МОДУЛЬ 4. «Проектирование программных систем. Постановка требований к ПС.»

Модель проектирования ПС как последовательная трансляция требований, предъявляемых к системе. Методология решения задач проектирования по Г. Майерсу. Уровни требований к программным системам. Определение требований к программным системам. Определение требований к программным системам. Функциональные и нефункциональные (эксплуатационные) требования. Процесс определения целей продукта и проекта. Разработка технического задания.

МОДУЛЬ 5. «Проектирование программных систем. Анализ требований и разработка внешних спецификаций.»

Разработка предварительного внешнего проекта. Процесс внешнего проектирования. Проектирование взаимодействия с пользователем. Подготовка внешних спецификаций. Проверка правильности внешних спецификаций. Планирование изменений спецификаций. Анализ требований и определение спецификаций при структурном подходе к проектированию. Метод функционального моделирования. Функциональные диаграммы. Диаграммы потоков данных. Диаграммы переходов состояний. Анализ требований и определение спецификаций при объектном подходе. Анализ требований и определение спецификаций при объектном подходе к проектированию.

МОДУЛЬ 6. «Проектирование архитектуры программных систем.»

Методология проектирования. Методы проектирования компонентных и модульных архитектур программных систем. Структурное проектирование. Модульность и ее характеристики. Оценка сложности модульных иерархических структур. Слои программного продукта. Метод восходящей разработки (“снизу-вверх”). Метод нисходящей разработки (“сверху-вниз”). Замечания по структурному проектированию. Формальное описание методики разработки модульной архитектуры программных систем. Пример проектирования структуры программной системы. Проектирование и программирование модулей. Проектирование программных систем при объектном подходе. Рефакторинг архитектуры программных систем. Паттерны системного проектирования.

5.3. Лабораторные работы.

Таблица 3. Лабораторные работы и их трудоемкость

Порядковый номер модуля. Цели лабораторных работ	Наименование лабораторных работ	Трудоемкость в часах
Модуль 2 Цель: Введение. Проблемы создания сложных программных систем.	CASE-технологии.	3

Модуль 3 Цель: Архитектуры программных систем.	Методология решения задач проектирования по Г. Майерсу. Структуры “компонент и соединитель”.	3
Модуль 4 Цель: Жизненный цикл программных систем (ПС).	Структуры распределения. Отношения	3
Модуль 5 Цель: Проектирование программных систем.	Организационные процессы ЖЦ ПС.	3
Модуль 6 Цель: Постановка требований к ПС.	Оценка сложности модульных иерархических структур. Функциональные диаграммы	3

5.4. Практические занятия.

Учебным планом практические занятия не предусмотрены.

6. Самостоятельная работа обучающихся и текущий контроль успеваемости.

6.1. Цели самостоятельной работы

Формирование способностей к самостоятельному познанию и обучению, поиску литературы, обобщению, оформлению и представлению полученных результатов, их критическому анализу, поиску новых и неординарных решений, аргументированному отстаиванию своих предложений, умений подготовки выступлений и ведения дискуссий.

6.2. Организация и содержание самостоятельной работы

Самостоятельная работа заключается в изучении отдельных тем курса по заданию преподавателя по рекомендуемой им учебной литературе, в решении упражнений, в подготовке к лабораторным занятиям, к текущему контролю успеваемости.

После вводных практических занятий, в которых обозначается содержание дисциплины, ее проблематика и практическая значимость, студентам выдаются темы докладов, определяется порядок их подготовки и презентации.

7. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины.

7.1. Основная литература

1. Басс, Л. Архитектура программного обеспечения на практике [Текст] / Басс, Л., Клементс, П., Кацман, Р. - СПб. [и др.]: Питер, 2006. - 574 с. - (58779-2)
2. Круз, Р. Структуры данных и проектирование программ [Текст]: учеб. пособие - М.: Бинوم. Лаборатория знаний, 2008. - 765 с. - (73206-1)

3. Паттерсон, Д. Архитектура компьютера и проектирование компьютерных систем [Текст] / Паттерсон, Д., Хеннеси, Дж. - СПб. [и др.]: Питер, 2012. - 777 с. - (93761-1)

4. Учебно-методический комплекс дисциплины "Проектирование и архитектура программных систем" направления подготовки 09.03.04 Программная инженерия. Профиль: Разработка программно-информационных систем [Электронный ресурс] / Каф. Программное обеспечение вычислительной техники, 2017. - (117145-1)

7.2. Дополнительная литература

1. Вендров, А.М. Практикум по проектированию программного обеспечения экономических информационных систем: учеб. пособие по спец. 351400 "Приклад. информатика в экономике", 351500 "Мат. обеспечение и администрирование информ. систем" - Москва: Финансы и статистика, 2002. - 192 с. - (10035-3)

2. Вендров, А.М. Проектирование программного обеспечения экономических информационных систем: учебник для эконом. вузов по спец. "Приклад. информатика" и "Приклад. мат. и информатика" - Москва: Финансы и статистика, 2002. - 352 с. - (10078-6)

3. Мартин, Р.С. Быстрая разработка программ: принципы, примеры, практика / Мартин, Р.С., Ньюкирк, Д.В., Косс, Р.С. - М. [и др.]: Вильямс, 2004. - 744 с. - (16348-1)

4. Липаев, В.В. Проектирование программных средств [Текст]: учеб. пособие для вузов по спец. "Автоматизир. системы обраб. информ. и управления" - Москва: Высшая школа, 1990. - 301 с. - (49287-22)

5. Проектирование микропроцессорной электронно-вычислительной аппаратуры [Текст]: справочник / Артюхов, В.Г., Будняк, А.А., Лапий, В.Ю., [и др.] - Киев: Тэхника, 1988. - 263 с. - (55583-2)

6. Крылов, Е.В. Техника разработки программ [Текст]: учебник для студ. вузов по напр. "Информатика и вычислительные машины" и "Техника и технологии"; в 2 кн. Кн. 2 / Крылов, Е.В., Острейковский, В.А., Типикин, Н.Г. - М.: Высшая школа, 2008. - 470 с. - (64290-13)

7. Вендров, А.М. Практикум по проектированию программного обеспечения экономических информационных систем [Электронный ресурс]: учеб. пособие для вузов по специальностям "Прикладная информатика в экономике", "Математическое обеспечение и администрирование информационных систем" - М.: Финансы и статистика, 2006. - Сервер. - (83841-1)

8. Мейер, Б. Почувствуй класс [Текст]: Учимся программировать хорошо с объектами и контрактами - М.: БИНОМ; Интернет-Университет Информационных Технологий, 2011. - 775 с. - (87339-10)

9. Параллельные вычисления на GPU. Архитектура и программная модель CUDA [Текст]: по напр. ВПО 010400 "Прикладная математика и информатика", 010300 "Фундаментальная информатика и информационные технологии" / Боресков, А.В., Харламов, А.А., Марковский, Н.Д., [и др.] - М.: Московский гос. ун-т, 2012. - 328 с. - (95618-5)

10. Максимов, Н.В. Архитектура ЭВМ и вычислительных систем [Текст]: учебник для вузов по группе спец. 09.00.00 "Информатика и вычислительная техника" / Максимов, Н.В., Партыка, Т.Л., Попов, И.И. - Москва: ИНФРА-М, 2016. - 510 с. - (101113-2)

7.3. Специализированные базы данных, справочные системы, электронно-библиотечные системы, профессиональные порталы в Интернет

1. Ресурсы: <http://lib.tstu.tver.ru/header/obr-res>
2. ЭК ТвГТУ: <http://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/Web>
3. ЭБС "Лань": <https://e.lanbook.com/>
4. ЭБС "Университетская библиотека онлайн": <http://www.biblioclub.ru/>
5. ЭБС «IPRBooks»: <http://www.iprbookshop.ru/>
6. Электронная образовательная платформа "Юрайт" (ЭБС «Юрайт»): <http://urait.ru/>
7. Научная электронная библиотека eLIBRARY: <http://elibrary.ru/>

УМК размещен: <https://elib.tstu.tver.ru/MegaPro/GetDoc/Megapro/117145>

8. Материально-техническое обеспечение.

При изучении дисциплины оборудование учебного кабинета (для проведения лекционного курса и практических занятий): посадочные места по количеству обучающихся; рабочее место преподавателя; проекционное оборудование.

Для проведения лабораторных работ необходимы лаборатории с персональными компьютерами (наличие локальной вычислительной сети необязательно). На каждом компьютере должна быть установлена операционная система Windows 7 и выше. Необходимое программное обеспечение: Visual Studio.

9. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации

9.1. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме экзамена

Учебным планом экзамен по дисциплине не предусмотрен.

9.2. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме зачета

1. Шкала оценивания промежуточной аттестации в форме зачета – «зачтено», «не зачтено».

2. Вид промежуточной аттестации в форме зачета.

Вид промежуточной аттестации устанавливается преподавателем:

по результатам текущего контроля знаний обучающегося без дополнительных контрольных испытаний или с выполнением дополнительного итогового контрольного испытания при наличии у студентов задолженностей в текущем контроле.

3. Для дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке предоставляется:

база заданий, предназначенных для предъявления обучающемуся на дополнительном итоговом контрольном испытании (типовой образец задания приведен в Приложении), задание выполняется письменно;

База заданий, предъявляемая обучающимся на экзамене:

1. Понятия и принципы методологии проектирования.
2. Проблемы создания ПС.
3. Системный анализ.
4. Понятие архитектуры программной системы.
5. Аксиоматика сложных систем.
6. Архитектура, основанная на уровнях абстракции.
7. Архитектуры, основанные на портах.
8. Архитектуры, основанные на потоках данных.
9. Архитектуры независимых компонентов.
10. Сервисно-ориентированные архитектуры (SOA).
11. Две парадигмы процесса разработки программных систем.
12. Качество программных систем.
13. Среды разработки.
14. Основные этапы и стадии проектирования.
15. Что определяет и на что влияет выбранная архитектура.
16. Стратегии проектирования.
17. Спецификации.
18. Понятие жизненного цикла программных систем.
19. Граф-диаграммы.
20. Оценка сложности на основе связности и сцепления модулей.
21. Диаграммы Варнье-Орра.
22. Функциональные схемы.
23. Методы оценки сложности.
24. ПЕРТ-диаграммы.
25. Сети Петри.
26. Схемы НПРО.
27. Блок-схемы.
28. Схемы Насси-Шнейдермана.
29. Синтаксические диаграммы.
30. Модульно-интерфейсный подход.
31. Объектно-ориентированный подход.
32. Компонентный подход.
33. Таблицы решений.
34. Структурные преобразования. Простые преобразования.
35. Структурные преобразования. Дублирование элементов.
36. Структурные преобразования. Введение переменной состояния.
37. Архитектура программной системы.
38. Проектирование сверху-вниз.

39. Проектирование снизу-вверх.
40. Модульность.
41. Проектирование модуля.
42. Структурное программирование.
43. Проверка правильности программ.
44. Требования в V-модели Халла.
45. Тестирование, доказательство, контроль, испытание и др.
46. Базовые правила тестирования.
47. Отладка.
48. Бизнес-моделирование
49. SADT-технология структурного анализа и проектирования (IDEF).
50. UML-проектирование.
51. Стандартизация.
52. Постановка задачи и принципы разработки требований.
53. Определение функциональных требований.
54. Определение нефункциональных требований.
55. Основные процессы ЖЦ ПС.
56. Итерационная модель ЖЦ ПС.
57. Инкрементная модель.
58. Спиральная модель.
59. SCRAM-методология.
60. Agile-методология.

методические материалы, определяющие процедуру проведения дополнительного итогового испытания и проставления зачёта.

Критерии выполнения контрольного испытания и условия проставления зачёта:

Критерии оценки и ее значения для категории «знать» (количественный критерий):

Ниже базового – 0 баллов.

Базовый уровень – 1 балл.

Критерии оценки и ее значение для категории «уметь» (бинарный критерий):

Отсутствие умения – 0 баллов.

Наличие умения – 1 балл.

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1.

Число заданий для дополнительного итогового контрольного испытания - 20.

Число вопросов – 3.

Продолжительность – 60 минут.

4. При промежуточной аттестации без выполнения дополнительного итогового контрольного испытания студенту в обязательном порядке описываются критерии проставления зачёта:

«зачтено» - выставляется обучающемуся при условии выполнения им всех контрольных мероприятий.

9.3. Оценочные средства для проведения промежуточной аттестации в форме курсового проекта или курсовой работы

Учебным планом курсового проекта или курсовой работы по дисциплине не предусмотрен.

10. Методические рекомендации по организации изучения дисциплины.

Студенты перед началом изучения дисциплины ознакомлены с системами кредитных единиц и балльно-рейтинговой оценки, которые опубликованы и размещены на сайте вуза или кафедры.

В учебном процесс внедрена субъект-субъектная педагогическая технология, при которой в расписании каждого преподавателя определяется время консультаций студентов по закрепленному за ним модулю дисциплины.

Студентов, изучающих дисциплину, обеспечены электронными учебниками, учебно-методическим комплексом по дисциплине, включая методические указания к выполнению практических заданий, а также всех видов самостоятельной работы.

11. Внесение изменений и дополнений в рабочую программу дисциплины

Кафедра ежегодно обновляет содержание рабочих программ дисциплин, которые оформляются протоколами заседаний дисциплин, форма которых утверждена Положением о рабочих программ дисциплин, соответствующих ФГОС ВО.

Направление 09.03.04 Программная инженерия.

Уровень высшего образования – бакалавриат.

Вид профессиональной деятельности – производственно-технологическая.

Направленность (профиль) подготовки – разработка программно-информационных систем.

Номер изменения	Номер листа			Дата внесения изменения	Дата введения изменения в действие	Ф.И.О. лица, ответственного за внесение изменений
	измененного	нового	изъятого			

МИНОБРНАУКИ РОССИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Тверской государственный технический университет»

Направление подготовки бакалавров 09.03.04 Программная инженерия
Профиль – Разработка программно-информационных систем
Кафедра «Программное обеспечение»
Дисциплина «Проектирование и архитектура программных систем»

**ЗАДАНИЕ ДЛЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ИТОГОВОГО
КОНТРОЛЬНОГО ИСПЫТАНИЯ №_1__**

1. Вопрос для проверки уровня «ЗНАТЬ» – 0 или 1 балл:

Понятие архитектуры программной системы.

2. Задание для проверки уровня «ЗНАТЬ» - 0 или 1 балл:

Понятие жизненного цикла программных систем.

3. Задание для проверки уровня «УМЕТЬ» – 0 или 1 балл:

Разработка предварительного внешнего проекта.

Критерии итоговой оценки за зачет:

«зачтено» - при сумме баллов 2 или 3;

«не зачтено» - при сумме баллов 0 или 1.

Составитель: д.ф.-м.н., профессор _____ Калабин А.Л.

Заведующий кафедрой ПО, д.ф.-м.н., профессор _____ Калабин А.Л.