

федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ
Кафедра прикладной информатики

Программная инженерия

09.03.03«Прикладная информатика»

Уровень:
Бакалавриат

Согласовано
Руководитель ОПОП

Председатель УМС
И.И. Палкин И.И. Палкин

Итого Яготинцева Н.В.

Рекомендована решением
Учебно-методического совета РГГМУ
/ 05 2024 г., протокол №

Рассмотрена и утверждена на заседании кафедры
202/г., протокол №__

Зав. кафедрой Игнатов Е.П.

Авторы-разработчики:

Колбина О.Н.
Сафонова Т.В.
Яготнищева Н.В.

1

1. Цель и задачи освоения дисциплины

Цель дисциплины – формирование у студентов представления о современных процессах проектирования, разработки, тестирования и эксплуатации программного продукта и о взаимосвязи всех аспектов программной инженерии, а также ознакомление студентов с современными методиками, применяемыми при индустриальной разработке программного обеспечения.

Основные задачи дисциплины:

- изучение и сравнительный анализ современных процессов проектирования и разработки программных продуктов;
- изучение принципов и методов оценки качества и управления качеством программного продукта;
- приобретение практических навыков формирования и анализа требований, оценки качества и тестирования программных продуктов.

2. Место дисциплины в структуре основной профессиональной образовательной программы

Дисциплина относится к обязательной части образовательной программы. Изучение дисциплины требует входных компетенций, знаний, умений и навыков, предусмотренных следующими курсами:

- Информатика и программирование
- Обработка и анализ данных
- Предпроектный анализ
- Управление IT-инфраструктурой предприятия

3. Перечень планируемых результатов обучения

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование компетенции ОПК-4, ПК-3, ПК-4

Таблица 1.

Общепрофессиональные компетенции

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции
ОПК-4.Способен участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью	ИД-1 _{ОПК-4} Разрабатывает техническую документацию, стандарты, нормы и правила связанные с созданием и использованием информационных систем и технологий

Таблица 3.

Профессиональные компетенции

Задача ПД	Объект или область знания	Код и наименование профессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения профессиональной компетенции	Основание (ПС, анализ опыта)
Тип задач профессиональной деятельности проектный.				
программирование приложений, создание прототипа информационной системы, документирование проектов информационной системы на стадиях жизненного цикла, использование функциональных и технологических стандартов;	Прикладные и информационные процессы; Информационные системы; Информационные технологии	ПК-3. Способен разрабатывать и сопровождать разделы пользовательской документации, описывающих работу функций системы	ИДПК-3.1. Алгоритмизировать деятельность пользователей информационной системы ИДПК-3.2. Составлять тексты для неподготовленной аудитории ИДПК-3.3. Моделировать взаимодействие пользователя и системы ИДПК-3.4. Разрабатывать сценарий использования системы	06.001 Программист
программирование приложений, создание прототипа информационной системы, документирование проектов информационной системы на стадиях жизненного цикла, использование функциональных и	Прикладные и информационные процессы; Информационные системы; Информационные технологии	ПК-4. Способен разрабатывать проектную документацию, описывающую работу функций системы на основе формализованных требований	ИДПК-4.1. Применять систему учета требований, анализировать и оценивать качество требований ИДПК-4.2. описывать технические алгоритмы работы системы, устройств схем данных, жизненных	06.001 Программист

технологических стандартов;			циклов системных объектов	
-----------------------------	--	--	---------------------------	--

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем дисциплины

Объем дисциплины составляет 4 зачетные единицы, 144 академических часа.

Таблица 2.

Объем дисциплины по видам учебных занятий в академических часах

Объём дисциплины	Всего часов
	Очная форма обучения
Объем дисциплины	144
Контактная работа обучающихся с преподавателем (по видам аудиторных учебных занятий) – всего:	56
в том числе:	-
лекции	28
занятия семинарского типа:	28
лабораторные занятия	
Самостоятельная работа (далее – СРС) – всего:	88
в том числе:	-
курсовая работа	-
контрольная работа	
Вид промежуточной аттестации	экзамен

4.2. Структура дисциплины

Таблица 3.

Структура дисциплины для очной формы обучения

№	Раздел дисциплины	Семестр	Виды учебной работы, в т.ч. самостоятельная работа студентов, час.			Формы текущего контроля успеваемости	Формируемые компетенции	Индикаторы достижения компетенций
			Лекции	Практические занятия	СРС			

1	Технологические аспекты проектирования программного обеспечения	5	4	2	10	Сдача практических работ	ОПК-4, ПК-3, ПК-4	ИД-1 _{ОПК-4} ИДПК-3.1. ИДПК-3.4. ИДПК-3.2. ИДПК-4.2.
2	Стандартизация, сертификация и лицензирование	5	4	4	14	Сдача практических работ	ОПК-4, ПК-3, ПК-4	ИД-1 _{ОПК-4} ИДПК-3.1. ИДПК-3.4. ИДПК-3.2. ИДПК-4.2.
3	Этапы жизненного цикла программного обеспечения	5	6	6	18	Сдача практических работ	ОПК-4, ПК-3, ПК-4	ИД-1 _{ОПК-4} ИДПК-3.1. ИДПК-3.4. ИДПК-3.2. ИДПК-4.2.
4	Качество программных средств	5	4	4	14	Сдача практических работ	ОПК-4, ПК-3, ПК-4	ИД-1 _{ОПК-4} ИДПК-3.1. ИДПК-3.4. ИДПК-3.2. ИДПК-4.2.
5	Техническое задание	5	6	8	18	Сдача практических работ	ОПК-4, ПК-3, ПК-4	ИД-1 _{ОПК-4} ИДПК-3.1. ИДПК-3.4. ИДПК-3.2. ИДПК-4.2.
6	Модели зрелости программной инженерии – СММІ	5	4	4	14	Сдача практических работ	ОПК-4, ПК-3, ПК-4	ИД-1 _{ОПК-4} ИДПК-3.1. ИДПК-3.4. ИДПК-3.2. ИДПК-4.2.
	ИТОГО	-	28	28	88			

4.3. Содержание разделов дисциплины

Тема 1. Технологические аспекты проектирования программного обеспечения

Назначение этапа «Проектирование». Виды проектирования. «Расслоение» системы. Модульность. Общие понятия. Связность модуля. Сцепление модулей. Использование шаблонов проектирования. Организация бизнес-логики. Объектные модели и реляционные базы данных. Рекомендации по созданию качественных проектов. Характеристики качества программной системы. Обеспечение гибкости системы. Проектирование классов. Использование CASE-средств для разработки информационных систем: Назначение и область применения CASE-средств. Внедрение CASE-систем.

Тема 2. Стандартизация, сертификация и лицензирование

Государственная политика в сфере информатизации: Информатизация России. Рынок

программных средств. Основные задачи стандартизации, сертификации и лицензирования в сфере информатизации. Международная стандартизация в сфере информатизации. Международная стандартизация и проблемы информационной совместимости. Национальная стандартизация в сфере информатизации. Стандарты, регламентирующие качество программных средств. Основные факторы, определяющие качество сложных программных средств. Государственные стандарты на проектирование и разработку продуктов и услуг в области информационных технологий. Сертификация средств информатизации в РФ. Основные понятия и термины в области сертификации. Организация работ по сертификации средств и систем информатизации в РФ. Обязательная сертификация по требованиям электромагнитной совместимости и параметрам безопасности. Обязательная сертификация средств защиты информации. Добровольная сертификация по функциональным параметрам. Лицензии на программное обеспечение: понятие и виды. Термины лицензирования в законодательстве РФ. Общие принципы организации работ по лицензированию деятельности в сфере информатизации в РФ.

Тема 3. Этапы жизненного цикла программного обеспечения.

Понятие жизненного цикла и его связь с программной инженерией. Основы стандартизации жизненного цикла. Модели жизненного цикла - каскадная, инкрементальная и спиральная модели жизненного цикла. Понятие функциональной стандартизации и профилей стандартов. Нормативные документы по функциональной стандартизации. Принципы построения профилей жизненного цикла информационных систем и программ

Тема 4. Качество программных средств.

Основные понятия качества программных средств. Характеристики качества баз данных. Модели оценки качества и надежности. Размерно-ориентированные метрики. Функционально-ориентированные метрики.

Тема 5. Техническое задание

Организация документирования программных средств. Требования к документации программных средств. Планирование документирования программных средств. Состав и содержание документов программного обеспечения. Стандарты документирования программного обеспечения.

Тема 6. Модели зрелости программной инженерии – СММІ

Структура и содержание модели зрелости СММІ. Организация сертификации программных продуктов Документирование процессов и результатов сертификации программных продуктов.

4.4. Содержание практических работ

Таблица 4.

Содержание практических занятий для очной формы обучения

№ темы дисциплины	Тематика лабораторных занятий	Всего часов
2,5	Методология и стандарты создания программного обеспечения	12
3	Модели жизненного цикла программной системы	6
1,4	Управление проектами	6

6	Виды работ по проекту	4
---	-----------------------	---

5. Перечень учебно-методического обеспечения самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Методические рекомендации по организации самостоятельной работы обучающихся.

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

6.1. Текущий контроль

Текущий контроль проводится в форме демонстрации преподавателю результатов лабораторной работы.

Примерное задание на практическую работу:

Лабораторная работа №1 "Методология и стандарты создания программного обеспечения "

Цель работы: общее знакомство с ГОСТ ИСО/МЭК 12207-99 и ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-93 (Приложения 2, 3) и применение их к разработке программного обеспечения по выбранной теме. Составить и проанализировать требования к информационной системе, оформить техническое задание на разработку программного обеспечения.

Порядок выполнения работы

1. Изучить предлагаемый теоретический материал и стандарты ГОСТ ИСО/МЭК 12207-99, ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-93.
2. Построить опорные точки зрения на основании метода VORD для формирования и анализа требований для выбранной темы разработки ПО. Результатом должны явиться две диаграммы: диаграмма идентификации точек зрения и диаграмм иерархии точек зрения.
3. Составить информационную модель будущей системы, включающую в себя описание основных объектов системы и взаимодействия между ними. На основании полученной информационной модели и диаграмм идентификации точек зрения, диаграмм иерархии точек зрения сформировать требования пользователя и системные требования.
4. Провести аттестацию требований, указать, какие типы проверок выбрали.
5. На основании описания информационной системы, пользовательских и системных требований составить техническое задание (ТЗ) на создание программного обеспечения. ТЗ должно содержать основные разделы, описанные в ГОСТ 34.602-89. Техническое задание должно учитывать наличие пользовательских требований, четко описывающих будущий функционал системы; наличие системных требований, включающих требования к структуре, программному интерфейсу, технологиям разработки, общие требования к системе (надежность, масштабируемость, распределенность, модульность, безопасность, открытость, удобство пользования и т.д.);
6. Оформить отчёт, включающий все полученные результаты.

Отчет по лабораторной работе № 1 должен содержать:

1. Цель работы.
2. Введение.
3. Программно-аппаратные средства, используемые при выполнении работы.
4. Основную часть (описание самой работы).
5. Заключение (выводы).

6. Список используемой литературы.

Критерии оценивания:

Практическая работа принимается в формате зачтено/ не зачтено.

Зачтено, если задание выполнено полностью, в представленном отчете обоснованно получено правильное выполненное задание.

Не зачтено, если задания выполнены частично или не выполнено.

6.2. Промежуточная аттестация

Форма промежуточной аттестации по дисциплине — **экзамен**.

Форма проведения экзамена: *устно по билетам*

Перечень вопросов для подготовки к экзамену:

ОПК-4, ПК-3, ПК-4

1. Производство информационных технологий: Группа проекта.
2. Архитектура программных систем.
3. Жизненный цикл программного обеспечения.
4. Вспомогательные процессы в жизненном цикле.
5. Организационные процессы в жизненном цикле.
6. Модели и стадии жизненного цикла программного обеспечения: Последовательный (каскадный) тип модели жизненного цикла.
7. Эволюционный (поэтапный) тип модели жизненного цикла.
8. Спиральный тип модели жизненного цикла. Модели качества процессов конструирования.
9. Понятия метода и технологии проектирование программного обеспечения: Определение метода и технологии.
10. Требования к технологии. Ресурсы для жизненного цикла сложных программных средств.
11. Структурный подход: Методы SADT и DFD: Метод функционального моделирования SADT.
12. Функциональные модели, используемые на стадии проектирования. Построение иерархии диаграмм.
13. Моделирование потоков данных (процессов): Состав диаграмм потоков данных.
14. Построение иерархии потоков данных.
15. Сравнительный анализ sadt-моделей и диаграмм потоков данных. Базовые понятия диаграмм.
16. Метод Баркера.
17. Подход SILVERRUN.
18. Информационные технологии и средства анализа и проектирования информационных систем: Компонентная архитектура. Программные продукты для анализа.
19. Основы формирования требований к ИС. Основные этапы процесса разработки требований.
20. Предварительная подготовка проектной команды. Выявление требований.
21. Анализ требований. Спецификация требований.
22. Проверка требований. Управление требованиями.

23. Основные понятия качества программных средств. Характеристики качества баз данных.

24. Модели оценки качества и надежности.

25. Размерно-ориентированные метрики.

26. Функционально-ориентированные метрики.

27. Основные составляющие процесса разработки программного обеспечения.

28. Роль моделирования в технологии разработки программного обеспечения.

29. Постановка задачи на разработку программного продукта.

30. Основные подходы к проектированию ИС: Каноническое проектирование ИС.

31. Типовое проектирование ИС.

32. Методы анализа объектов автоматизации.

33. Общие сведения о процедуре анализа. Назначение этапа «анализ».

34. Области применения процедуры анализа. Основные методы анализа.

35. Анализ бизнес-процессов по технологии SADT-IDEF03.

36. Анализ структур данных с помощью диаграмм «Сущность-связь».

37. Анализ структуры системы с помощью диаграмм потоков данных.

38. Объектно-ориентированный анализ с применением языка UML.

39. Назначение этапа «Проектирование». Виды проектирования.

40. «Расслоение» системы. Модульность. Общие понятия.

41. Связность модуля. Сцепление модулей.

42. Использование шаблонов проектирования.

43. Организация бизнес-логики.

44. Объектные модели и реляционные базы данных.

45. Рекомендации по созданию качественных проектов.

46. Характеристики качества программной системы.

47. Обеспечение гибкости системы.

48. Проектирование классов.

49. Использование CASE-средств для разработки информационных систем:

50. Назначение и область применения CASE-средств. Внедрение CASE-систем.

51. Организация документирования программных средств.

52. Требования к документации программных средств.

53. Планирование документирования программных средств.

54. Состав и содержание документов программного обеспечения.

55. Стандарты документирования программного обеспечения.

56. Государственная политика в сфере информатизации: Информатизация России. Рынок программных средств.

57. Основные задачи стандартизации, сертификации и лицензирования в сфере информатизации.

58. Международная стандартизация в сфере информатизации. Международная стандартизация и проблемы информационной совместимости.

59. Национальная стандартизация в сфере информатизации.

60. Стандарты, регламентирующие качество программных средств.

61. Основные факторы, определяющие качество сложных программных средств.

62. Государственные стандарты на проектирование и разработку продуктов и услуг в области информационных технологий.

63. Сертификация средств информатизации в РФ

64. . Основные понятия и термины в области сертификации. Организация работ по сертификации средств и систем информатизации в РФ.

65. Обязательная сертификация по требованиям электромагнитной совместимости и параметрам безопасности.

66. Обязательная сертификация средств защиты информации.

67. Добровольная сертификация по функциональным параметрам.

68. Лицензии на программное обеспечение: понятие и виды: Термины лицензирования в законодательстве РФ.

69. Общие принципы организации работ по лицензированию деятельности в сфере информатизации в РФ.

Экзамен оценивается по четырехбалльной шкале: «отлично» / «хорошо» / «удовлетворительно» / «неудовлетворительно».

Оценка **«отлично»** ставится студенту, ответ которого содержит:

- глубокое знание программного материала, а также основного содержания и новаций лекционного курса по сравнению с учебной литературой;
- знание концептуально-понятийного аппарата всего курса, а также свидетельствует о способности:
- самостоятельно критически оценивать основные положения курса;
- увязывать теорию с практикой.

Оценка «отлично» не ставится в случаях систематических пропусков студентом практических и лекционных занятий по неуважительным причинам, а также неправильных ответов на дополнительные вопросы преподавателя.

Оценка «хорошо» ставится студенту, ответ которого свидетельствует о полном знании материала по программе, а также содержит в целом правильное, но не всегда точное и аргументированное изложение материала.

Оценка «хорошо» не ставится в случаях пропусков студентом практических и лекционных занятий по неуважительным причинам.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится студенту, ответ которого содержит:

- поверхностные знания важнейших разделов программы и содержания лекционного курса;
- затруднения с использованием научно-понятийного аппарата и терминологии курса;
- стремление логически четко построить ответ, а также свидетельствует о возможности последующего обучения.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится студенту, имеющему существенные пробелы в знании основного материала по программе, а также допустившему принципиальные ошибки при изложении материала.

7. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины

7.1. Методические указания к занятиям лекционного типа

Написание конспекта лекций: кратко, схематично, последовательно фиксировать основные положения, выводы, формулировки, обобщения; пометать важные мысли, выделять ключевые слова, термины. Проверка терминов, понятий с помощью энциклопедий, словарей, справочников с выписыванием толкований в тетрадь. Обозначить вопросы, термины, материал, который вызывает трудности, пометить и попытаться найти ответ в

рекомендуемой литературе. Если самостоятельно не удастся разобраться в материале, необходимо сформулировать вопрос и задать преподавателю на консультации, на практическом занятии.

7.2. Методические указания к лабораторным занятиям

Практические занятия

На практических занятиях выполняются практические работы по работе со стандартами разработки технической документации по проектированию информационных систем.

7.3. Методические указания по организации самостоятельной работы

Материал, законспектированный на лекциях, необходимо регулярно прорабатывать и дополнять сведениями из других источников литературы, представленных не только в программе дисциплины, но и в периодических изданиях.

При изучении дисциплины сначала необходимо по каждой теме прочитать рекомендованную литературу и составить краткий конспект основных положений, терминов, сведений, требующих запоминания и являющихся основополагающими в этой теме для освоения последующих тем курса. Для расширения знания по дисциплине рекомендуется использовать Интернет-ресурсы; проводить поиски в различных системах и использовать материалы сайтов, рекомендованных преподавателем.

При ответе на экзамене необходимо: продумать и четко изложить материал; дать определение основных понятий; дать краткое описание явлений; привести примеры. Ответ следует иллюстрировать схемами, рисунками и графиками.

8. Учебно-методическое и информационное обеспечение дисциплины

8.1. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература:

1. Батоврин, В. К. Системная и программная инженерия. Словарь-справочник [Электронный ресурс] : учеб. пособие для вузов / В. К. Батоврин. - М.: ДМК Пресс, 2010. - 280 с.: ил. - ISBN 978-5-94074-592-1

2. Мацяшек, Л. А. Практическая программная инженерия на основе учебного примера [Электронный ресурс] / Л. А. Мацяшек, Б. Л. Лионг ; пер. с англ. - 2-е изд. (эл.). - М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2012. - 956 с.: ил. - (Программисту). - ISBN 978-5-9963-1182-8.

3. Антамошкин, О. А. Программная инженерия. Теория и практика [Электронный ресурс] : учебник / О. А. Антамошкин. - Красноярск: Сиб. Федер. ун-т, 2012. - 247 с. - ISBN 978-5-7638-2511-4

4. Основы теории надежности информационных систем: Учебное пособие / С.А. Мартишин, В.Л. Симонов, М.В. Храпченко. - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ ИНФРА-М, 2013. - 256 с.: ил.; - (Высшее образование). ISBN 978-5-8199-0563-0, 500 экз.

5. 5. Технология разработки программного обеспечения: Учеб. пос. / Л.Г.Гагарина, Е.В.Кокорева, Б.Д.Виснадул; Под ред. проф. Л.Г.Гагариной - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2013. - 400 с.: ил.; - (Высшее обр.). (п) ISBN 978-5-8199-0342-1, 500 экз.

6. Кузнецов, А. С. Многоэтапный анализ архитектурной надежности и синтез отказоустойчивого программного обеспечения сложных систем [Электронный ресурс] : монография / А. С. Кузнецов, С. В. Ченцов, Р. Ю. Царев. - Красноярск: Сиб. федер. ун-т, 2013.

- 143 с. - ISBN 978-5-7638-2730-9.

Дополнительная литература

1. С. Орлов. Технологии разработки программного обеспечения. — СПб, ПИТЕР, 2010. — 480 с.
2. Э. Брауде. Технология разработки программного обеспечения. — СПб, ПИТЕР, 2009. — 655 с.
3. Л. Константайн, Л. Локвуд. Разработка программного обеспечения. — СПб, ПИТЕР, 2004. — 592 с
4. А. Якобсон, Г. Буч, Д. Рамбо. Унифицированный процесс разработки программного обеспечения. — СПб, ПИТЕР, 2008. — 496 с.
5. Соммервил И. Инженерия программного обеспечения. 7-е издание. — М. – СПб. – Киев, 2011. – 623 с.
6. С. Макконнелл. Совершенный код. — СПб: «Питер», 2009. — 896 с.
7. С. Канер, Д. Фолк, Е. Нгуен. Тестирование программного обеспечения: — К., Диасофт, 2010. — 544 с.
8. Штерн В. Основы C++. Методы программной инженерии. — Москва: ЛОРИ, 2009 г. — 860 с.
9. К. Бек. Экстремальное программирование. — СПб: ПИТЕР, 2002

8.3. Перечень программного обеспечения

1. MS Office
2. Ganttproject.
3. MS Visual Studio.

8.4. Перечень информационных справочных систем

Не используется

8.5. Перечень профессиональных баз данных

Электронно-библиотечная система elibrary

Электронно-библиотечная система znanium.com

9. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Материально-техническое обеспечение программы соответствует действующим санитарно-техническим и противопожарным правилам и нормам и обеспечивает проведение всех видов аудиторных занятий и самостоятельной работы студентов.

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации.

Учебная лаборатория прикладных информационных технологий – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, компьютерами, служащими для работы с информацией.

Учебная аудитория для текущего контроля и промежуточной аттестации – укомплектована специализированной (учебной) мебелью, техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации.

Помещение для самостоятельной работы – укомплектовано специализированной (учебной) мебелью, оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети

"Интернет" и обеспечено доступом в электронную информационно-образовательную среду организации.

Помещение для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.

10. Особенности освоения дисциплины для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Обучение обучающихся с ограниченными возможностями здоровья при необходимости осуществляется на основе адаптированной рабочей программы с использованием специальных методов обучения и дидактических материалов, составленных с учетом особенностей психофизического развития, индивидуальных возможностей и состояния здоровья таких обучающихся (обучающегося).

При определении формы проведения занятий с обучающимся-инвалидом учитываются рекомендации, содержащиеся в индивидуальной программе реабилитации инвалида, относительно рекомендованных условий и видов труда.

При необходимости для обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья создаются специальные рабочие места с учетом нарушенных функций и ограничений жизнедеятельности.