

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ЛУГАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
ИМЕНИ ВЛАДИМИРА ДАЛЯ»

Факультет компьютерных систем и информационных технологий

Кафедра информатики и программной инженерии

УТВЕРЖДАЮ

Декан факультета компьютерных
систем и информационных технологий

Кочевский А. А.

2023 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

«Программная инженерия»

по направлению подготовки

09.03.04 Программная инженерия

профиль подготовки

«Разработка программно-информационных
систем»

Луганск – 2023

Лист согласования РПУД

Рабочая программа учебной дисциплины «Программная инженерия» по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия. – 15 с.

Рабочая программа учебной дисциплины «Программная инженерия» составлена на основе федерального государственного образовательного стандарта высшего образования по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия, утвержденного приказом Министерства образования и науки Российской Федерации от 19 сентября 2017 года № 920 (с изменениями и дополнениями), зарегистрированного в Министерстве юстиции Российской Федерации 16 октября 2017 года за № 48546, учебного плана по направлению подготовки 09.03.04 Программная инженерия (профиль «Разработка программно-информационных систем») и Положения о рабочей программе учебной дисциплины в ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля».

СОСТАВИТЕЛЬ:

старший преподаватель кафедры информатики и программной инженерии Ромашова О.Н.

Рабочая программа дисциплины утверждена на заседании кафедры информатики и программной инженерии

18 апреля 2023 г., протокол № 17

Заведующий кафедрой информатики

и программной инженерии

Переутверждена: «___» _____ 20__ года, протокол № _____

 Кочевский А.А.

Согласована:

Декан факультета компьютерных систем и информационных технологий

 Кочевский А. А.

Рекомендована на заседании учебно-методической комиссии факультета компьютерных систем и информационных технологий

19 апреля 2023 г., протокол № 8

Председатель учебно-методической комиссии факультета компьютерных систем и информационных технологий  Ветрова Н. Н.

© Ромашова О.Н., 2023 год

© ФГБОУ ВО «ЛГУ им. В. Даля», 2023 год

Структура и содержание дисциплины

1. Цели, задачи и предмет дисциплины, её место в учебном процессе

Цель изучения дисциплины – начальное ознакомление студентов с теоретическими основами инженерии программного обеспечения, ведением проектирования, разработки, сопровождения и документирования программных продуктов с использованием регламентированных процессов в соответствии с формальными требованиями, определенными заказчиком.

Задачи учебной дисциплины:

изучение:

- современных процессов жизненного цикла, проектирования и разработки программных продуктов;
- принципов и методов оценки качества и управление качеством программного продукта;
- формирования и анализ требований к программному продукту;
- принципов и методов оценки качества и управления качеством программного продукта;
- основ верификации и аттестации программного обеспечения;
- концепции эволюционного развития программного обеспечения;
- концепции и реализации программных процессов;
- стандартов качества программного продукта и процессов его обеспечения;

формирование умений:

- разрабатывать и специфицировать требования;
- конструировать программное обеспечение;
- разрабатывать основные программные документы;

формирование навыков:

- владения методами и средствами разработки и оформления технической документации;
- построения моделей и процессов управления проектами и программных средств;
- проектирования программного обеспечения инструментами и методами программной инженерии.

Предметом освоения дисциплины являются:

- круг вопросов и проблем, возникающих при промышленной разработке программных продуктов.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО бакалавра

Дисциплина «Программная инженерия» относится к обязательной части профессионального блока дисциплин и является обязательной при освоении ОПОП по направлению подготовки 09.03.04 «Программная инженерия». Дисциплина основывается на базе дисциплин образовательной программы общего среднего образования.

3. Требования к результатам освоения содержания дисциплины

После изучения дисциплины обучающийся должен освоить части указанной в пункте 1 компетенций и продемонстрировать следующие результаты:

знать:

- технико-экономические и организационные вопросы проектирования программных средств;
- формальные методы, технологии и инструменты разработки программного продукта;
- основы моделирования и анализа программных систем, разработки, выявления, спецификации и управления требованиями;
- основы верификации и аттестации программного обеспечения;
- концепции эволюционного развития программного обеспечения;
- концепции и реализации программных процессов;
- стандарты качества программного продукта и процессов его обеспечения;

уметь:

- разрабатывать и специфицировать требования;
- конструировать программное обеспечение;
- разрабатывать основные программные документы;

владеть:

- методами и средствами разработки и оформления технической документации;
- методами построения моделей и процессов управления проектами и программных средств;
- проектированием программного обеспечения инструментами и методами программной инженерии.

Перечисленные результаты образования являются основой для формирования следующих компетенций:

общепрофессиональных:

ОПК-4 – способность участвовать в разработке стандартов, норм и правил, а также технической документации, связанной с профессиональной деятельностью;

профессиональных:

ПК-4 – способность к системному анализу требований к программному обеспечению, оценке качества программного обеспечения, временной и емкостной сложности разработки программного обеспечения.

4. Структура и содержание дисциплины

4.1. Объем учебной дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Объём часов (зач. ед.)	
	Очная форма	Заочная форма
Общая учебная нагрузка (всего)	252 (7 зач. ед)	252 (7 зач. ед)
Обязательная аудиторная учебная нагрузка (всего) в том числе:	83	10
Лекции	33	4
Семинарские занятия	-	-
Практические занятия	-	-
Лабораторные работы	50	6
Курсовая работа (курсовой проект)	-	-
Другие формы и методы организации образовательного	+	+

процесса (расчетно-графические работы, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинг, компьютерные симуляции, интерактивные лекции, семинары, анализ деловых ситуаций и т.п.)		
Самостоятельная работа студента (всего)	169	234
Итоговая аттестация	зачёт	зачёт

4.2. Содержание разделов дисциплины

Семестр 1

Раздел 1. Жизненный цикл и процессы управления проектами программных средств.

Тема 1. Введение. Программная инженерия в жизненном цикле программных средств. Модели и профили жизненного цикла программных средств.

Тема 2. Жизненный цикл и этапы разработки программного обеспечения.

Понятия ПО, инженерии ПО, CASE-технологий. Методы инженерии ПО. Характеристики качественного ПО. Профессиональные и этические требования к специалистам ПО.

Тема 3. Модели и процессы управления проектами программных средств.

Фазы ЖЦ ПО. Каскадная, спиральная и другие модели ЖЦ ПО. Модели на основе ранее созданных компонентов и пошаговой разработки. Модели жизненного цикла MSF, RUP, XP.

Тема 4. Управление требованиями к программному обеспечению.

Виды требований. Свойства требований. Формализация требований. Цикл работы с требованиями. Организация разработки требований к сложным программным средствам.

Тема 5. Архитектура ПО.

Понятие архитектуры ПО. Точка зрения и характеристики точек зрения. Множественность точек зрения при разработке ПО. Цели и принципы системного проектирования сложных программных средств. Процессы системного проектирования программных средств. Структурное проектирование сложных программных средств. Проектирование программных модулей и компонентов.

Раздел 2. Деятельность на основных этапах жизненного цикла программных средств.

Тема 6. Проектирование ПО.

Определение требований к программному обеспечению и исходных данных для его проектирования.

Тема 7. Обзор методологий проектирования программных продуктов. Методология проектирования приложений MFS.

Основные модели MFS: команды, процесса, приложения, архитектуры корпорации, проектирования решений, управление инфраструктурой, стоимости владения проектом.

Тема 8. Конструирование (детальное проектирование) программного обеспечения.

Тема 9. Управление конфигурацией в жизненном цикле программных средств.

Понятие конфигурационного управления. Управление версиями. Понятие "ветки" проекта. Управление сборками. Средства версионного контроля. Единицы конфигурационного управления. Процессы управления конфигурацией программных средств. Этапы и процедуры при управлении конфигурацией

программных средств. Технологическое обеспечение при сопровождении и управлении конфигурацией программных средств.

Тема 10. Верификация, тестирование и оценивание корректности программного обеспечения.

Стандартизация качества. Методы обеспечения качества ПО. Понятие тестирования. Тестирование черного ящика. Тестирование белого ящика. Инструменты тестирования. Критерии тестирования. Виды тестирования. Работа с ошибками. Средства контроля ошибок. Принципы верификации и тестирования программ. Процессы и средства тестирования программных компонентов. Процессы оценивания характеристик и испытания программных средств. Организация и методы оценивания характеристик сложных комплексов программ. Средства для испытаний и определения характеристик сложных комплексов программ. Оценивание надежности и безопасности функционирования сложных программных средств.

Тема 11. Сопровождение программного обеспечения.

Организация и методы сопровождения программных средств. Этапы и процедуры при сопровождении программных средств. Задачи и процессы переноса программ и данных на иные платформы. Ресурсы для обеспечения сопровождения и мониторинга программных средств.

Тема 12. Управление проектами в программной инженерии.

Проект и управление проектом. Категории управления проектами. Свод знаний по управлению проектами. Управление командой проекта. Модели организации команд. Средства управления проектами.

Раздел 3. Программная инженерия и качество программного обеспечения.

Тема 13. Инструменты и методы программной инженерии.

Тема 14. Качество программного обеспечения. Системы управления качеством.

Качество продукта и качество процесса. Работа системы управления качеством. Процессы качества жизненного цикла ПО. Зрелость организаций и процессов. Модели зрелости.

Раздел 4. Документирование и технико-экономическое обоснование проектов программных средств.

Тема 15. Документирование программного обеспечения.

Организация документирования программных средств. Формирование требований к документации сложных программных средств. Планирование документирования проектов сложных программных средств. Документация, создаваемая в процессе разработки программных средств. Пользовательская документация программных средств. Документация по сопровождению программных средств.

Тема 16. Технико-экономическое обоснование проектов программных средств. Поддержка шаблонов процесса. Обзор существующих шаблонов. Аттестация, определение зрелости и усовершенствование процессов.

Назначение и структура стандарта ISO 15504. Структура эталонной модели. Процесс аттестации.

Семестр 2

Раздел 5. Моделирование в разработке программных систем. Цели моделирования и представления системы.

Тема 1. Язык моделирования UML: назначение, основные компоненты и способы использования языка.

Тема 2. Структура определения языка. Терминология и нотация. Диаграммы.

Тема 3. Виды диаграмм UML. Логическое моделирование.

Тема 4. Диаграммы вариантов использования (прецедентов) и их нотации. Актёры, отношения, назначение диаграммы.

Тема 5. Диаграмма классов. Отношения. Стереотипы классов. Диаграммы состояний и их нотации. Автоматы, состояния, переходы. Составное состояние и подсостояние. Историческое состояние. Сложные переходы. Этапы создания диаграмм состояний.

Тема 6. Диаграммы деятельности (активности) и их нотации. Состояние действия, переходы, дорожки, объекты. Процесс построения диаграмм активности. Примеры использования диаграмм активности.

Тема 7. Диаграммы последовательностей. Моделирование поведения. Объекты. Виды сообщений. Временные ограничения на диаграммах последовательностей. Диаграммы кооперации и их нотации. Кооперация, объекты, связи, сообщения. Процесс построения диаграмм кооперации.

Тема 8. Диаграммы компонентов. Имя и виды компонентов. Интерфейсы, зависимости компонентов. Этапы построения диаграммы компонентов. Диаграммы развёртывания и их нотации. Элементы диаграмм развёртывания. Процесс построения диаграмм развёртывания.

Тема 9. Обзор современных CASE-средств для построения диаграмм UML. Сравнительный анализ при выборе средств UML-проектирования.

4.3. Лекции

№ п/п	Название темы	Объём часов	
		Очная форма	Заочная форма
	<i>Семестр I</i>		
1.	Введение. Программная инженерия в жизненном цикле программных средств	1	1
2.	Жизненный цикл и этапы разработки программного обеспечения	1	
3.	Модели и процессы управления проектами программных средств	1	
4.	Управление требованиями к программному обеспечению	1	
5.	Архитектура ПО	1	
6.	Определение требований к программному обеспечению и исходных данных для его проектирования	1	
7.	Обзор методологий проектирования программных продуктов. Методология проектирования приложений MFS	1	
8.	Конструирование (детальное проектирование) программного обеспечения	1	
9.	Управление конфигурацией в жизненном цикле программных средств	1	1
10.	Верификация, тестирование и оценивание корректности программного обеспечения	1	
11.	Сопровождение программного обеспечения	1	
12.	Управление проектами в программной инженерии	1	
13.	Инструменты и методы программной инженерии	1	
14.	Качество программного обеспечения. Системы управления качеством	1	

15.	Документирование программного обеспечения	1	
16.	Технико-экономическое обоснование проектов программных средств. Поддержка шаблонов процесса. Обзор существующих шаблонов. Аттестация, определение зрелости и усовершенствование процессов	1	
	<i>Семестр 2</i>		
1.	Язык моделирования UML: назначение, основные компоненты и способы использования языка	2	1
2.	Структура определения языка. Терминология и нотация. Диаграммы	2	
3.	Виды диаграмм UML. Логическое моделирование	2	
4.	Диаграммы вариантов использования (прецедентов) и их нотации	2	
5.	Диаграмма классов. Отношения. Стереотипы классов. Диаграммы состояний и их нотации	2	
6.	Диаграммы деятельности (активности) и их нотации	2	1
7.	Диаграммы последовательностей. Моделирование поведения. Объекты. Виды сообщений. Диаграммы кооперации и их нотации. Кооперация, объекты, связи, сообщения	2	
8.	Диаграммы компонентов. Имя и виды компонентов. Интерфейсы, зависимости компонентов. Диаграммы развёртывания и их нотации. Элементы диаграмм развёртывания. Процесс построения диаграмм развёртывания	2	
9.	Обзор современных CASE-средств для построения диаграмм UML	1	
Итого:		33	4

4.4. Практические (семинарские) занятия

Не предусмотрены.

4.5. Лабораторные работы

№ п/п	Название темы	Объем часов	
		Очная форма	Заочная форма
Семестр I			
1.	Работа с редактором формул Equation Editor	2	1
2.	Разработка программного приложения для моделирования развития финансовой пирамиды в среде MS Excel	2	
3.	Разработка программного приложения для моделирования развития финансовой пирамиды в среде MS Excel	2	
4.	Математические вычисления в MathCAD	2	
5.	Применение справочной технологии QuickSheet для решения задач в среде MathCAD	2	
6.	Численное решение дифференциальных уравнений и их систем в MathCAD	2	1
7.	Обработка данных в MathCAD	2	
8.	Решение систем линейных алгебраических уравнений различными методами в среде MathCAD	2	
Итого за I семестр:		16	2
Семестр II			
1.	Разработка спецификации программного продукта.	4	1
2.	Создание диаграммы вариантов использования в Rational Rose.	3	
3.	Создание диаграммы взаимодействия.	4	
4.	Разработка диаграммы классов.	4	1

5.	Разработка диаграммы классов с учётом новых требований.	4	1
6.	Разработка диаграммы классов с добавлением связей между классами.	3	
7.	Разработка диаграммы состояний.	4	1
8.	Разработка диаграммы компонентов.	4	
9.	Разработка диаграммы размещения (развёртывания).	4	
Итого за II семестр:		34	4
Итого:		50	6

4.5. Самостоятельная работа студентов

№ п/п	Название темы	Вид СРС	Объём часов	
			Очная форма	Заочная форма
1.	Основные определения. Программные средства. Программное обеспечение (ПО). Программный продукт. Проектирование ПО. Программирование. Классификация типов программного обеспечения	Написание реферата, создание презентации по теме	16	20
2.	Жизненный цикл ПО в соответствии со стандартом ISO/IEC 12207:2008	Написание реферата, создание презентации по теме	16	20
3.	Составные части технологии программирования. Проект, продукт, процесс и персонал	Написание реферата, создание презентации по теме	12	20
4.	Способы устранения неоднозначности; ошибки, нарушающие полноту; ситуации, нарушающие целостность; способы улучшения целостности; упорядоченность; проверяемость; изменяемость; прослеживаемость	Выполнение индивидуального задания по теме	16	22
5.	Требования заказчика: детальные требования, принципы составления и способы их организации	Написание реферата, создание презентации по теме	14	22
6.	Международные стандарты проектирования, разработки, оформления документации, пользовательского интерфейса ПИ	Написание реферата, создание презентации по теме	16	22
7.	Конструирование модели процесса. Выявление требований к процессу (спецификация требований). Техническое задание. Подходы к разработке технического задания	Подготовка к лабораторным работам	14	22
8.	Тестирование и отладка. Критерии приемлемости. Виды тестирования. Методы отладки.	Подготовка к лабораторным работам	16	22
9.	Модель процессов. Общая схема процесса разработки. Фазы процесса разработки: выработка концепции, планирование	Написание реферата, создание презентации по теме	16	22
10.	Модель процессов. Фазы разработки, стабилизации	Написание реферата, создание презентации по	16	20

		теме		
11.	Визуальное проектирование прикладных программных систем с использованием унифицированного языка UML	Написание реферата, создание презентации по теме	17	22
Итого:			169	234

4.6. Курсовые работы/проекты

Согласно учебному плану курсовой проект (работа) по данной дисциплине не предусмотрен.

5. Образовательные технологии

Преподавание дисциплины ведётся с применением следующих видов образовательных технологий:

- традиционные объяснительно-иллюстративные технологии, которые обеспечивают доступность учебного материала для большинства студентов, системность, отработанность организационных форм и привычных методов, относительно малые затраты времени;
- технологии проблемного обучения, направленные на развитие познавательной активности, творческой самостоятельности студентов и предполагающие последовательное и целенаправленное выдвижение перед студентом познавательных задач, разрешение которых позволяет студентам активно усваивать знания (используются поисковые методы; постановка познавательных задач);
- технологии развивающего обучения, позволяющие ориентировать учебный процесс на потенциальные возможности студентов, их реализацию и развитие;
- технологии концентрированного обучения, суть которых состоит в создании максимально близкой к естественным психологическим особенностям человеческого восприятия структуры учебного процесса и которые дают возможность глубокого и системного изучения содержания учебных дисциплин за счет объединения занятий в тематические блоки;
- технологии модульного обучения, дающие возможность обеспечения гибкости процесса обучения, адаптации его к индивидуальным потребностям и особенностям обучающихся (применяются, как правило, при самостоятельном обучении студентов по индивидуальному учебному плану);
- технологии дифференцированного обучения, обеспечивающие возможность создания оптимальных условий для развития интересов и способностей студентов, в том числе и студентов с особыми образовательными потребностями, что позволяет реализовать в культурно-образовательном пространстве университета идею создания равных возможностей для получения образования;
- технологии активного (контекстного) обучения, с помощью которых осуществляется моделирование предметного, проблемного и социального содержания будущей профессиональной деятельности студентов (используются активные и интерактивные методы обучения) и т.д.

Максимальная эффективность педагогического процесса достигается путём конструирования оптимального комплекса педагогических технологий и (или) их элементов на личностно-ориентированной, деятельностной, диалогической основе и использования необходимых современных средств обучения.

6. Формы контроля освоения дисциплины

Текущая аттестация студентов производится в дискретные временные интервалы лектором и преподавателями, ведущими лабораторные работы и практические занятия по дисциплине в следующих формах:

- контрольные работы;
- лабораторные работы;
- индивидуальные задания;
- защита лабораторных работ (отчёт).

Фонды оценочных средств, включающие типовые индивидуальные задания, контрольные работы, позволяющие оценить результаты текущей и промежуточной аттестации обучающихся по данной дисциплине, помещаются в приложении к рабочей программе в соответствии с «Положением о фонде оценочных средств».

Итоговый контроль по результатам освоения дисциплины проходит в форме экзамена (включает в себя ответ на теоретические вопросы и решение задач). Студенты, выполнившие 75% текущих и контрольных мероприятий на «отлично», а остальные 25 % на «хорошо», имеют право на получение итоговой отличной оценки.

В экзаменационную ведомость и зачётную книжку выставляются оценки по шкале, приведённой в таблице.

Характеристика знания предмета и ответов	Шкала оценивания
Студент глубоко и в полном объёме владеет программным материалом. Грамотно, исчерпывающе и логично его излагает в устной или письменной форме. При этом знает рекомендованную литературу, проявляет творческий подход в ответах на вопросы и правильно обосновывает принятые решения, хорошо владеет умениями и навыками при выполнении практических задач.	зачтено
Студент знает программный материал, грамотно и по сути излагает его в устной или письменной форме, допуская незначительные неточности в утверждениях, трактовках, определениях и категориях или незначительное количество ошибок. При этом владеет необходимыми умениями и навыками при выполнении практических задач.	
Студент знает только основной программный материал, допускает неточности, недостаточно чёткие формулировки, непоследовательность в ответах, излагаемых в устной или письменной форме. При этом недостаточно владеет умениями и навыками при выполнении практических задач. Допускает до 30% ошибок в излагаемых ответах.	
Студент не знает значительной части программного материала. При этом допускает принципиальные ошибки в доказательствах, в трактовке понятий и категорий, проявляет низкую культуру знаний, не владеет основными умениями и навыками при выполнении практических задач. Студент отказывается от ответов на дополнительные вопросы.	не зачтено

7. Учебно-методическое и программно-информационное обеспечение дисциплины:

а) основная литература:

1. Липаев, В. В. Программная инженерия: методологические основы: учебник. - М. :Берлин: Директ-Медиа, 2015. – 608 с.

2. Джоэл, Х. Спольски. Лучшие примеры разработки ПО / Джоэл Х. Спольски: пер. с англ. Е. Матвеев; под ред. А. Кривцова. – СПб. : Питер, 2007. – 208 с.
 3. Черников, Б. В. Оценка качества программного обеспечения: Практикум: Учебное пособие / Б.В. Черников, Б.Е. Поклонов; Под ред. Б.В. Черникова - М.: ИД ФОРУМ: НИЦ Инфра-М, 2012. - 400 с.: ил.
 4. Вигерс, К. Разработка требований к программному обеспечению / К. Вигерс; пер. с англ. – М. : Издательско-торговый дом «Русская Редакция», 2004. - 576 с.: ил.
 5. Соммервилл, Иан. Инженерия программного обеспечения / И. Соммервилл: 6-е изд.: пер. с англ. – М. : Издательский дом «Вильямс», 2002. – 623 с.: ил.
- б) дополнительная литература:
- 1) Лаврищева, Е.М. Методы и средства инженерии программного обеспечения / Е. М. Лаврищева, В. А. Петрухин: учебник. - М. : МФТИ (ГУ), 2006. - 304 с.
 - 2) Орлов, С. А. Технологии разработки программного обеспечения / С. А. Лавров. – СПб. : Питер, 2002. - 464 с.
 - 3) ГОСТ Р ИСО/МЭК 12207-2010. Информационная технология. Системная и программная инженерия. Процессы жизненного цикла программных средств. Дата введения 2012-03-01.
 - 4) Браудэ, Э. Технология разработки программного обеспечения. – СПб. : Издательский дом «Питер», 2004. - 655 с.: ил.
 - 5) Кознов, Д. В. Введение в программную инженерию. Часть I. – СПб. : Изд-во Санкт-Петербургского ун-та, 2005. – 43 с.
 - 6) Якобсон, А. Унифицированный процесс разработки программного обеспечения / А. Якобсон, Г. Буч, Дж. Рамбо. – СПб. : Питер, 2002. – 496 с.: ил.
- Интернет-ресурсы:*
1. Министерство образования и науки Российской Федерации – <http://минобрнауки.рф/>
 2. Федеральная служба по надзору в сфере образования и науки – <http://obrnadzor.gov.ru/>
 3. Министерство образования и науки Луганской Народной Республики – <https://minobr.su>
 4. Народный совет Луганской Народной Республики – <https://nslnr.su>
 5. Портал Федеральных государственных образовательных стандартов высшего образования – <http://fgosvo.ru>
 6. Федеральный портал «Российское образование» – <http://www.edu.ru/>
 7. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам» – <http://window.edu.ru/>
 8. Федеральный центр информационно-образовательных ресурсов – <http://fcior.edu.ru/>
- Электронные и библиотечные системы и ресурсы:*
1. Электронно-библиотечная система «Консультант студента» – <http://www.studentlibrary.ru/cgi-bin/mb4x>
 2. Электронно-библиотечная система «StudMed.ru» – <https://www.studmed.ru>

8. Материально-техническое обеспечение дисциплины

Освоение дисциплины «Программная инженерия» предполагает использование академических аудиторий, соответствующих действующим санитарным и противопожарным правилам и нормам.

Лекции: комплект электронных презентаций/слайдов; аудитория, оснащенная презентационной техникой (проектор, экран, компьютер).

Лабораторные работы: компьютерный класс, бесплатное программное обеспечение.

Прочее: рабочее место преподавателя, оснащенное компьютером с доступом в Интернет, рабочие места студентов, оснащенные компьютерами с доступом в Интернет, предназначенные для работы в электронной образовательной среде.

Программное обеспечение:

Функциональное назначение	Бесплатное программное обеспечение	Ссылки
Офисный пакет	Libre Office 6.3.1	https://www.libreoffice.org/ https://ru.wikipedia.org/wiki/LibreOffice
Операционная система	UBUNTU 19.04	https://ubuntu.com/ https://ru.wikipedia.org/wiki/Ubuntu
Браузер	Firefox Mozilla	http://www.mozilla.org/ru/firefox/fx
Браузер	Opera	http://www.opera.com
Почтовый клиент	Mozilla Thunderbird	http://www.mozilla.org/ru/thunderbird
Файл-менеджер	Far Manager	http://www.farmanager.com/download.php
Архиватор	7Zip	http://www.7-zip.org/
Графический редактор	GIMP (GNU Image Manipulation Program)	http://www.gimp.org/ http://gimp.ru/viewpage.php?page_id=8 http://ru.wikipedia.org/wiki/GIMP
Редактор PDF	PDFCreator	http://www.pdfforge.org/pdfcreator
Аудиоплеер	VLC	http://www.videolan.org/vlc/