



## МИНОБРНАУКИ РОССИИ

Волжский политехнический институт  
(филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения  
высшего образования «Волгоградский государственный технический университет»

### Вечерний факультет

УТВЕРЖДЕНО  
Вечерний факультет  
Декан Лапшина С.В.  
30.08.2023 г.

## Надежность и качество программного обеспечения

### рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

Закреплена за кафедрой	<b>Информатика и технология программирования</b>		
Учебный план	09.03.01 Информатика и вычислительная техника		
Профиль	<b>Технологии разработки информационных систем обработки информации и</b>		
Квалификация	<b>бакалавр</b>		
Срок обучения	<b>2 года 11 месяцев</b>		
Индивидуальный план	<b>на базе высшего образования</b>		
Ускоренное обучение	<b>На базе СПО</b>		
Форма обучения	<b>заочная</b>	Общая трудоемкость	<b>5 ЗЕТ</b>
Виды контроля в семестрах:	экзамены 2		

Курс	2		Итого	
	УП	ПП	УП	ПП
Лекции	4	4	4	4
Практические	2	2	2	2
Лабораторные	8	8	8	8
Итого ауд.	14	14	14	14
Контактная работа	14	14	14	14
Сам. работа	90	90	90	90
Часы на контроль	4	4	4	4
Практическая подготовка	0	0	0	0
Итого трудоемкость в часах	108	108	0	0

## ЛИСТ ОДОБРЕНИЯ И СОГЛАСОВАНИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ

Разработчик(и) программы:

доцент, к.ф.-м.н., Игумнов Александр Юрьевич

Рецензент(ы):  
(при наличии)

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики)

### **Надежность и качество программного обеспечения**

разработана в соответствии с ФГОС ВО:

Федеральный государственный образовательный стандарт высшего образования - бакалавриат по направлению подготовки 09.03.01 Информатика и вычислительная техника (приказ Минобрнауки России от 19.09.2017 г. № 929)

составлена на основании учебного плана:

09.03.01 Информатика и вычислительная техника

Профиль: Технологии разработки информационных систем обработки информации и управления

утвержденного учёным советом вуза от 31.05.2023 протокол № 10.

Рабочая программа одобрена на заседании кафедры:

Информатика и технология программирования

Зав. кафедрой, к.т.н., доцент Рыбанов Александр Александрович

**СОГЛАСОВАНО:**

Вечерний факультет

Председатель НМС факультета Лапшина С.В.

Протокол заседания НМС факультета № 1 от 30.08.2023 г.

Рабочая программа дисциплины (модуля, практики) актуализирована

<b>1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ). ВИД, ТИП ПРАКТИКИ, СПОСОБ И ФОРМА (ФОРМЫ) ЕЕ ПРОВЕДЕНИЯ.</b>
Цель освоения дисциплины "Надежность и качество программного обеспечения": Углубление знаний о критериях, характеристиках и метриках качества программного обеспечения, формальных моделях и методах оценивания как статических, так и динамических характеристик качества программного обеспечения. Развитие и совершенствование у студентов умений и навыков решения проблем выбора и оценивания характеристик качества программного обеспечения на этапах, от разработки спецификаций, до завершения отладки и тестирования программного продукта.
Цели освоения учебной дисциплины соотносены с общими целями ОП ВО.
Задачи изучения дисциплины: Изучение показателей, характеризующих качество разработки программного продукта. Изучение характеристик качества программного продукта. Изучение методов проверки корректности программ. Изучение методов оценки структурной сложности программ. Изучение методов оценки диаграмм классов программ, выполненных по объектно-ориентированной технологии. Изучение основных принципов тестирования программ. Изучение методов оценки надежности программ.
Дисциплина "Надежность и качество программного обеспечения" ориентирована на формирование знаний, умений и навыков, необходимых для выполнения обобщенной трудовой функции профессионального стандарта 06.035 – Разработчик Web и мультимедийных приложений (утвержден приказом Министерства труда и социальной защиты Российской Федерации от 18.01.2017 № 44н): С. Управление работами по созданию (модификации) и сопровождению информационных ресурсов (уровень квалификации 6).

<b>2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ</b>	
Цикл (раздел) ОП:	Б1.В.ДВ.04
<b>2.1</b>	<b>Требования к предварительной подготовке обучающегося:</b>
2.1.1	Для изучения дисциплины "Надежность и качество программного обеспечения" необходимы знания, умения и навыки, формируемые следующими дисциплинами: Основы программирования, Дискретная математика, Теория вероятностей, математическая статистика и случайные процессы, Математическая логика и теория сложности алгоритмов.
2.1.2	Введение в проектирование автоматизированных систем обработки информации и управления
2.1.3	Учебная практика (эксплуатационная практика)
<b>2.2</b>	<b>Дисциплины (модули) и практики, для которых освоение данной дисциплины (модуля) необходимо как предшествующее:</b>
2.2.1	Знания, умения и навыки, формируемые учебной дисциплиной "Надежность и качество программного обеспечения", необходимы для изучения следующих дисциплин: Проектирование и разработка программного обеспечения, Преддипломная практика, Аналитическое программное обеспечение, Базы данных, Проектирование человеко-машинного интерфейса, Производственная практика (технологическая (проектно-технологическая) практика), Технологии разработки информационных систем обработки информации и управления.
2.2.2	Моделирование систем
2.2.3	Основы проектирования WEB-приложений
2.2.4	Технология подготовки выпускной квалификационной работы
2.2.5	Выполнение и защита выпускной квалификационной работы
2.2.6	Защита информации
2.2.7	Методы анализа нечеткой информации
2.2.8	Основы систем управления ресурсами предприятия
<b>3. КОМПЕТЕНЦИИ ОБУЧАЮЩЕГОСЯ, ФОРМИРУЕМЫЕ В РЕЗУЛЬТАТЕ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)</b>	
<b>ПК-1.1: Знать: методики поиска, сбора и обработки информации, метод системного анализа</b>	
:	
Результаты обучения: знает: современные методы повышения надежности программ, программных систем и комплексов	
<b>ПК-1.2: Знать: формальные методы, технологии и инструменты разработки программного обеспечения; концепции и стратегии проектирования и конструирования программного обеспечения</b>	
:	
Результаты обучения: знает: технологию проектирования «сверху вниз», «каскадный» метод проектирования	
<b>ПК-1.3: Уметь: применять методики поиска, сбора, обработки информации, системный подход для решения поставленных задач и осуществлять критический анализ и синтез информации, полученной из актуальных российских и зарубежных источников</b>	
:	
Результаты обучения: умеет: вычислять показатели, характеризующие качество разработки ПП: корректность, надежность, сложность и др.	

<b>ПК-1.4: Уметь: конструировать программное обеспечение, разрабатывать основные программные документы, работать с современными системами программирования</b>					
:					
Результаты обучения: умеет: составлять результаты разработки ПО: спецификация, проект, код, документация, тестовые наборы.					
<b>ПК-1.5: Владеть: методами поиска, сбора и обработки, критического анализа и синтеза информации, методикой системного подхода для решения поставленных задач</b>					
:					
Результаты обучения: владеет: методами расчета качества разработки программ по метрикам Холстеда, метрикам структурной сложности и др.; методами оценки параметров надежности программ по временным моделям обнаружения ошибок и др.; основными методами применения аппаратных и программных измерительных мониторов					
<b>ПК-1.6: Владеть: методами конструирования программного обеспечения и проектирования человеко-машинного интерфейса; навыками разработки и отладки программ на алгоритмических языках программирования</b>					
:					
Результаты обучения: владеет: методами оценки характеристик качества программ на основе объектно-ориентированных метрик, методами составления тестовых наборов, статистическими методами обработки результатов тестирования					
<b>ПК-2.1: Знать: методы концептуального, функционального и логического проектирования систем среднего и крупного масштаба и сложности</b>					
:					
Результаты обучения: знает: методы составления UML-диаграмм компонентов и пакетов					
<b>ПК-2.2: Знать: инструментальные средства и принципы применяемые для проектирования и контроля принимаемых проектных решений</b>					
:					
Результаты обучения: знает: основные методы сбора и обработки результатов измерений посредством аппаратных и программных измерительных мониторов; терминологию и определения, применяемые для оценки надежности и качества программного обеспечения, программ, программных систем и комплексов					
<b>ПК-2.3: Уметь: осуществлять концептуальное, функциональное и логическое проектирование систем среднего и крупного масштаба и сложности</b>					
:					
Результаты обучения: умеет: оценивать качество и эффективность ПО при решении задач разработки, проверки корректности, тестирования, выбора и усовершенствования программ в различных предметных областях; оценить структурную схему надежности информационной системы; применять современные математические модели и методы теории надежности для расчета количественных показателей надежности элементов и подсистем информационных систем					
<b>ПК-2.4: Уметь: использовать современные инструменты управления разработкой программного обеспечения</b>					
:					
Результаты обучения: умеет: решать задачи разработки, проверки корректности, тестирования, выбора и усовершенствования программ в различных предметных областях; обоснованно выбирать количественные показатели надежности на всех этапах проектирования, производства и эксплуатации информационной системы; анализировать данные для подготовки аналитических отчетов по результатам испытаний программного обеспечения					
<b>ПК-2.5: Владеть: навыками концептуального, функционального и логического проектирования систем среднего и крупного масштаба и сложности</b>					
:					
Результаты обучения: владеет: навыками тестирования программного продукта; навыками сбора и статистической обработки показателей надежности на всех этапах проектирования, производства и эксплуатации информационной системы					
<b>ПК-2.6: Владеть: навыками проектирования информационных процессов и систем</b>					
:					
Результаты обучения: владеет: методикой вычисления метрических характеристик программных продуктов; методикой оценивания качества программ; методами расчета надежности программного обеспечения и способы анализа и обеспечения качества и надежности программ, программных систем и комплексов; навыками построения, проектирования и использования средств для измерений характеристик и параметров программ, программных систем и комплексов					
<b>4. СТРУКТУРА, СОДЕРЖАНИЕ И ФОРМЫ КОНТРОЛЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)</b>					
Код занятия	Наименование разделов и тем /вид занятия/	Семестр / Курс	Часов	Компетенции	Форма контроля (Наименование оценочного средства)
	Раздел 1. Лекционный курс				

1.1	Цели и задачи курса, его связь с другими дисциплинами учебного плана. Причины возрастания роли качества ПО. Основные понятия и ключевые слова: сложность проектирования ПО, трудоемкость, вычислительная сложность, производительность, эффективность, качество, метрика, измерительный монитор. Отечественные ГОСТы и международные стандарты по проблемам качества ПО. /Лек/	2	2	ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6	экзамен
1.2	Результаты разработки программного обеспечения: спецификация, проект, код, документация, тестовые наборы. Показатели, характеризующие качество разработки ПП. Характеристики качества собственно ПП: корректность, надежность, сложность, эффективность, удобство использования, сопровождаемость, мобильность. /Лек/	2	2	ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6	экзамен
1.3	Этапы цикла жизни ПП. Статический и динамический анализ качества ПП. Критерии качества технологий проектирования ПО и критерии качества собственно ПП. Функциональные и конструктивные критерии качества ПП. Виды метрик для оценки качества ПП: номинальные, порядковые, ранжирующие. Организация сбора метрик качества ПП. Управление качеством ПП по результатам обработки метрик /Ср/	2	2	ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6	контрольная работа
1.4	Концептуальные модели и метрики сложности ПП. Подход Холстеда, основанный на измеряемых свойствах программы. Интегральные метрики длины и объема программы. /Ср/	2	2	ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6	контрольная работа
1.5	Метрики информационного уровня программы и уровня языка программирования. Интеллектуальное содержание программы. /Ср/	2	2	ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6	контрольная работа
1.6	Метрики работы и времени программирования. Метрики ожидаемого числа ошибок в программе. Устранение несовершенств программы по метрикам Холстеда. /Ср/	2	2	ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6	контрольная работа
1.7	Понятие корректности программ. Методы проверки корректности. Особенности корректности текстов программ, программных модулей и корректности данных. Основные задачи анализа корректности программ.  /Ср/	2	2	ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6	контрольная работа
1.8	Валидация и верификация ПП. Доказательство корректности программ. Правила индуктивного вывода и аксиоматические методы Хоара. Особенности методов тестирования, влияющих на корректность программ. /Ср/	2	2	ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6	контрольная работа

1.9	Графовые модели структур потока управления и потока данных программы. Понятие максимально связного графа и цикломатического числа. Метрики структурной сложности программ. Маршруты выполнения программ и их сложность. /Ср/	2	2	ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6	контрольная работа
1.10	Критерии выбора маршрутов. Общая характеристика. Критерии выбора маршрутов по принципу минимального покрытия, на основе цикломатического числа и полного состава базовых структур графа управления программы. Влияние структурной сложности на трудоемкость тестирования программы /Ср/	2	2	ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6	контрольная работа
1.11	Метрики Мартина: центростремительное сцепление, центробежное сцепление, нестабильность, абстрактность Метрики Чидамбера и Кемерера: взвешенные методы на класс, высота дерева наследования, количество детей, сцепление между классами, отклик для класса, недостаток связанности в методах. /Ср/	2	2	ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6	контрольная работа
1.12	Метрики Лоренца и Кидда: размер класса, количество операций, переопределяемых подклассом, количество операций, добавленных подклассом, индекс специализации, средний размер операции, сложность операции, индекс специализации, среднее количество параметров на операцию. Метрики Абреу: фактор закрытости метода., фактор закрытости свойства, фактор наследования метода, фактор наследования свойства, фактор полиморфизма фактор сцепления. /Ср/	2	2	ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6	контрольная работа
1.13	8 Цели, методы и критерии тестирования. Понятие теста. Основные принципы тестирования. Критерии завершения тестирования. Объекты тестирования. Категории тестов. для различных объектов тестирования. /Ср/	2	2	ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6	контрольная работа
1.14	Тестирование на основе потока управления. Критерии покрытия решений, покрытия условий и комбинаторного покрытия условий. Функциональное тестирование. Метод эквивалентного разбиения. Анализ граничных значений. Тестирование программ при отладке. Тестирование программ при сопровождении. /Ср/	2	2	ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6	контрольная работа
1.15	Основные понятия надежности: отказ, сбой, ошибки и восстановление - применительно к программным средствам. Количественные оценки (показатели) надежности. Математические модели надежности программ. Классификация и общая характеристика. Модели надежности программ на основе временной структуры появления ошибок (функции риска). /Ср/	2	2	ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6	контрольная работа
1.16	Модели надежности программ на основе "посева" и разметки ошибок и на основе использования структуры входных данных. Методы повышения надежности программ. Виды избыточности и особенности их применения. Методы испытания программ на надежность. /Ср/	2	2	ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6	контрольная работа

<b>Раздел 2. Практические занятия</b>					
2.1	Расчет характеристик качества разработки программ /Пр/	2	2	ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6	контрольная работа
2.2	Расчет характеристик структурной сложности программ /Ср/	2	2	ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6	контрольная работа
2.3	Расчет метрик графовых моделей программ /Ср/	2	2	ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6	контрольная работа
2.4	Метрики Джилба /Ср/	2	2	ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6	контрольная работа
2.5	Метрики Чепина, метрики Спена /Ср/	2	2	ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6	контрольная работа
2.6	Модель Джелинского-Моранды оценки надежности программ /Ср/	2	2	ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6	контрольная работа
2.7	Оценка параметров надежности программ по временным моделям обнаружения ошибок. Модель Коркорена, Шумана, Муса /Ср/	2	2	ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6	контрольная работа
2.8	Оценка параметров надежности программ по временным моделям обнаружения ошибок. Модель Миллса, простая интуитивная модель, модель Бейзина /Ср/	2	2	ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6	контрольная работа

<b>Раздел 3. Лабораторные работы</b>					
3.1	Расчет характеристик качества разработки программ по метрикам Холстеда /Лаб/	2	4	ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6	отчет по лабораторной работе
3.2	Проверка уравнивания уровня языка /Лаб/	2	4	ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6	отчет по лабораторной работе
3.3	Вычисление объема словаря программы /Ср/	2	4	ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6	контрольная работа
3.4	Имитация тестирования «черного ящика» /Ср/	2	4	ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6	контрольная работа
3.5	Оценка параметров надежности программ по временным моделям обнаружения ошибок Коркорэна, Шумана и Муса /Ср/	2	4	ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6	контрольная работа
3.6	Оценка качества разработки программ /Ср/	2	4	ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6	контрольная работа
3.7	Оценка сложности потока управления данными в программном средстве /Ср/	2	4	ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6	контрольная работа
3.8	Расчет метрик для оценки диаграмм классов программ, выполненных по объектно-ориентированной технологии /Ср/	2	4	ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6	контрольная работа



<b>Раздел 4. Исследование метрических характеристик программного кода (контрольная работа)</b>					
4.1	Разработка программной реализации заданного алгоритма на языках C, Pascal, PHP. Расчет характеристик качества разработки программ по метрикам Холстеда и их оценки. Расчет метрик Спена и Чепина. Расчет метрик на основе функциональных указателей; /Ср/	2	8	ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6	контрольная работа
4.2	Разработка грифовой модели программы. Расчет метрик Мак-Кейба и Джилба. Оценка структурной сложности программного модуля; /Ср/	2	8	ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6	контрольная работа
4.3	Оценка разработанных программ с помощью автоматизированных систем. /Ср/	2	8	ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6	контрольная работа
4.4	Подготовка к промежуточной итоговой аттестации /Экзамен/	2	4	ПК-1.1 ПК-2.1 ПК-2.2 ПК-2.3 ПК-2.4 ПК-2.5 ПК-2.6 ПК-1.2 ПК-1.3 ПК-1.4 ПК-1.5 ПК-1.6	экзамен

Примечание. Формы контроля: Эк – экзамен, К- контрольная работа, Ко- контрольный опрос, Сз- семестровое задание, З-зачет, ОП -отчет по практике.

### 5. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Оценочные средства планируемых результатов обучения представлены в виде фондов оценочных средств (ФОС), разработанных в соответствии с локальным нормативным актом университета. ФОС может быть представлен в Приложении к рабочей программе.

Контрольные вопросы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

Рабочая программа дисциплины обеспечена фондом оценочных средств для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации (см. приложение).

Вопросы к промежуточной аттестации по итогам освоения дисциплины:

1. Основные показатели и характеристики качества программного продукта: сложность проектирования ПО, трудоемкость, вычислительная сложность, производительность, эффективность, качество, метрика, измерительный монитор.
2. Отечественные ГОСТы и международные стандарты по проблемам качества ПО
3. Результаты разработки программного обеспечения: спецификация, проект, код, документация, тестовые наборы.
4. Показатели, характеризующие качество разработки ПП.
5. Характеристики качества собственно ПП: корректность, надежность, сложность, эффективность, удобство использования, сопровождаемость, мобильность.
6. Этапы цикла жизни ПП. Статический и динамический анализ качества ПП.
7. Критерии качества технологий проектирования ПО и критерии качества собственно ПП.
8. Функциональные и конструктивные критерии качества ПП. Виды метрик для оценки качества ПП: номинальные, порядковые, ранжирующие.
9. Организация сбора метрик качества ПП. Управление качеством ПП по результатам обработки метрик
10. Концептуальные модели и метрики сложности ПП. Подход Холстеда, основанный на измеряемых свойствах программы. Интегральные метрики длины и объема программы. Метрики информационного уровня программы и уровня языка программирования.
11. Интеллектуальное содержание программы. Метрики работы и времени программирования.
12. Метрики ожидаемого числа ошибок в программе. Устранение несовершенств программы по метрикам Холстеда.
13. Понятие корректности программ. Методы проверки корректности. Особенности корректности текстов программ, программных модулей и корректности данных.
14. Основные задачи анализа корректности программ. Валидация и верификация ПП.

15. Доказательство корректности программ. Правила индуктивного вывода и аксиоматические методы Хоара.
16. Особенности методов тестирования, влияющих на корректность программ.
17. Графовые модели структур потока управления и потока данных программы. Понятие максимально связного графа и цикломатического числа.
18. Метрики структурной сложности программ. Маршруты выполнения программ и их сложность. Критерии выбора маршрутов. Общая характеристика.
19. Критерии выбора маршрутов по принципу минимального покрытия, на основе цикломатического числа и полного состава базовых структур графа управления программы. Влияние структурной сложности на трудоемкость тестирования программы
20. Метрики Мартина: центростремительное сцепление, центробежное сцепление, нестабильность, абстрактность
21. Метрики Чидамбера и Кемерера: взвешенные методы на класс, высота дерева наследования, количество детей, сцепление между классами, отклик для класса, недостаток связанности в методах.
22. Метрики Лоренца и Кидда: размер класса, количество операций, переопределяемых подклассом, количество операций, добавленных подклассом, индекс специализации, средний размер операции, сложность операции, индекс специализации, среднее количество параметров на операцию.
23. Метрики Абреу: фактор закрытости метода, фактор закрытости свойства, фактор наследования метода, фактор наследования свойства, фактор полиморфизма фактор сцепления.
24. Цели, методы и критерии тестирования. Понятие теста. Основные принципы тестирования. Критерии завершения тестирования.
25. Объекты тестирования. Категории тестов. для различных объектов тестирования.
26. Тестирование на основе потока управления. Критерии покрытия решений, покрытия условий и комбинаторного покрытия условий.
27. Функциональное тестирование. Метод эквивалентного разбиения. Анализ граничных значений.
28. Тестирование программ при отладке. Тестирование программ при сопровождении.
29. Основные понятия надежности: отказ, сбой, ошибки и восстановление - применительно к программным средствам. Количественные оценки (показатели) надежности.
30. Математические модели надежности программ. Классификация и общая характеристика.
31. Модели надежности программ на основе временной структуры появления ошибок (функции риска).
32. Модели надежности программ на основе "посева" и разметки ошибок и на основе использования структуры входных данных. Методы повышения надежности программ.
33. Виды избыточности и особенности их применения. Методы испытания программ на надежность.

В рамках освоения дисциплины «Надежность и качество программного обеспечения» используются следующие критерии оценивания знаний студентов по оценочным средствам:

Студент в результате выполнения и сдачи оценочного средства может получить следующие оценки.

Отлично

Полностью и правильно выполнено, и оформлено задание.

При отчете студент дал полные и правильные ответы на 90-100% задаваемых вопросов по теме работы.

Хорошо

Полностью и с небольшими неточностями выполнено и оформлено задание.

При отчете студент дал не полные и с небольшими ошибками ответы на все задаваемые вопросы по теме работы или доля правильных ответов составила 70 – 89%.

Удовлетворительно

Не полностью и с ошибками выполнено и оформлено задание.

При отчете студент дал не полные ответы и не на все задаваемые вопросы по теме работы. Доля правильных ответов составила 50 – 69%.

Неудовлетворительно

Студент не выполнил задание. Доля правильных ответов составила менее 50%.

Оценивание компетенций при изучении дисциплины «Надежность и качество программного обеспечения»

Исходя из 100-балльной (пятибалльной) системы оценивания системы оценки успеваемости студентов, в ходе освоения изучаемой дисциплины студент получает итоговую оценку, по которой оценивается уровень освоения компетенций.

90-100 баллов (отлично) повышенный уровень

Студент демонстрирует сформированность компетенций на повышенном уровне, обнаруживает всестороннее, систематическое и глубокое знание учебного материала, усвоил основную литературу и знаком с дополнительной литературой, рекомендованной программой, умеет свободно выполнять практические задания, предусмотренные программой, свободно оперирует приобретенными знаниями, умениями и навыками, применяет их в ситуациях повышенной сложности.

76-89 баллов (хорошо) базовый уровень

Студент демонстрирует сформированность дисциплинарной компетенций на базовом уровне: основные знания, умения и навыки освоены, но допускаются незначительные ошибки, неточности, затруднения при аналитических операциях, переносе знаний, умений и навыков на новые, нестандартные ситуации.

61-75 баллов (удовлетворительно) пороговый уровень

Студент демонстрирует сформированность компетенций на пороговом уровне: в ходе контрольных мероприятий допускаются значительные ошибки, проявляется отсутствие отдельных знаний, умений, навыков по компетенциям, студент испытывает значительные затруднения при оперировании знаниями, умениями и навыками при их переносе на

новые ситуации  
0-60 баллов (неудовлетворительно) уровень освоения компетенций ниже порогового  
Компетенции не сформированы. Проявляется недостаточность знаний, умений, навыков.

## 6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ И ИНФОРМАЦИОННОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)

### 6.1. Рекомендуемая литература

	Авторы, составители	Заглавие	Издательство,	Электронный адрес
Л.1	Короткова Н.Н.	Критерии оценки качества программ: Сборник "Учебные пособия". Выпуск 4	Волгоград: ВолгГТУ, 2014	
Л.2	Короткова Н.Н.	Оценка параметров надёжности программ по временным моделям обнаружения ошибок: методические указания к лабораторной работе: Сборник «Методические указания». Выпуск 4	Волгоград: ВолгГТУ, 2014	
Л.3	Рыбанов А.А., Короткова Н.Н.	Исследование метрических характеристик программного кода: «Методические указания». Выпуск 2	Волгоград: ВолгГТУ, 2015	
Л.4	Нечаев, Д.Ю.	Надёжность информационных систем [Электронный ресурс] : учебное пособие - <a href="https://e.lanbook.com/book/3030">https://e.lanbook.com/book/3030</a>	М.: ДМК Пресс, 2012	<a href="https://e.lanbook.com/book/3030">https://e.lanbook.com/book/3030</a>
Л.5	Короткова, Н. Н.	Оценка сложности потока управления данными в программном средстве. Метрики спена и Чепина [Электронный ресурс]: методические указания - <a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>	Волгоград: ВолгГТУ, 2018	<a href="http://lib.volpi.ru">http://lib.volpi.ru</a>
Л.6	К. Качин, Р. Гуерру, Л. Родригес	Введение в надёжное и безопасное распределенное программирование [Электронный ресурс]: учебное пособие - <a href="https://e.lanbook.com/book/100904">https://e.lanbook.com/book/100904</a>	М.: ДМК Пресс, 2016	<a href="https://e.lanbook.com/book/100904">https://e.lanbook.com/book/100904</a>
Л.7	Васильев Р.Р., Салихов М.З.	Надёжность и диагностика автоматизированных систем. Курс лекций [Электронный ресурс]: учебное пособие - <a href="https://e.lanbook.com/book/1858">https://e.lanbook.com/book/1858</a>	М.: МИСИС, 2005	<a href="https://e.lanbook.com/book/1858">https://e.lanbook.com/book/1858</a>
Л.8	Зубарев Ю.М.	Математические основы управления качеством и надёжностью изделий [Электронный ресурс]: учебное пособие - <a href="https://e.lanbook.com/book/91887">https://e.lanbook.com/book/91887</a>	СПб.: Лань, 2017	<a href="https://e.lanbook.com/book/91887">https://e.lanbook.com/book/91887</a>

### 6.2. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет"

Э1	Электронная информационная образовательная среда по дисциплине "Надёжность и качество программного обеспечения". - URL: <a href="https://eos2.vstu.ru">https://eos2.vstu.ru</a>
Э2	Электронно-библиотечная система ВПИ (филиал) ВолгГТУ - <a href="http://lib.volpi.ru:57772/csp/lib/StartEBS.csp?p=1">http://lib.volpi.ru:57772/csp/lib/StartEBS.csp?p=1</a>
Э3	Электронно-библиотечная система ВолгГТУ. - URL: <a href="http://library.vstu.ru/ebsvstustaticpage?command=search">http://library.vstu.ru/ebsvstustaticpage?command=search</a>
Э4	Электронно-библиотечная система "Лань". - URL: <a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Э5	Электронно-библиотечная система "BOOK.RU". - URL: <a href="https://www.book.ru/">https://www.book.ru/</a>
Э6	Научный журнал "Надёжность и качество сложных систем" [электронный ресурс]. URL: <a href="http://nikas.pnzgu.ru/">http://nikas.pnzgu.ru/</a>
Э7	Научная электронная библиотека открытого доступа "КиберЛенинка". - URL: <a href="https://cyberleninka.ru/">https://cyberleninka.ru/</a>
Э8	Библиографическая и реферативная база данных "Scopus". - URL: <a href="https://www.scopus.com">https://www.scopus.com</a>
Э9	Библиографическая и реферативная база данных "Web of Science". - URL: <a href="http://wokinfo.com/">http://wokinfo.com/</a>
Э10	Научная электронная библиотека "Elibrary.ru". - URL: <a href="https://elibrary.ru/defaultx.asp">https://elibrary.ru/defaultx.asp</a>

### 6.3 Перечень программного обеспечения

6.3.1.1	Для успешного освоения дисциплины студент использует следующие программные средства:
6.3.1.2	C and C++ Code Counter (GNU General Public License version 2.0 (GPLv2), <a href="http://cccc.sourceforge.net/">http://cccc.sourceforge.net/</a> );
6.3.1.3	Denwer v.3 (free license);
6.3.1.4	MathCAD v.14 (лицензия 9710008976346535PBB, лицензия 7517-LN-T2, поварная накладная № 305 от 10.08.2011г.);
6.3.1.5	MS Office 2007 (Лицензия №42095897 от 25.04.2007)
6.3.1.6	MS Visual Studio 2010 (подписка Microsoft Imagine Premium ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4, лицензионный договор № Tr000150654 от 07.07.2017г. (подписка на 2017-2018гг), лицензионный договор № КИС-193-2016 от 25.04.2016г. (подписка на 2016-2017гг), лицензионный договор № КИС-108-2015 от 07.04.2015г. (подписка на 2015-2016гг), лицензионный договор № КИС-099-2014 от 08.04.2014г. (подписка на 2014-2015гг), лицензионный договор № Tr018575 от 01.04.2013г. (подписка на 2013-2014гг), ежегодное продление);

6.3.1.7	MS Windows 7 (подписка Microsoft Imagine Premium ID df8605e9-c758-42d6-a856-ae0ba9714cc4, сублицензионный договор № Tr000150654 от 07.07.2017г. (подписка на 2017-2018гг), сублицензионный договор № КИС-193-2016 от 25.04.2016г. (подписка на 2016-2017гг), сублицензионный договор № КИС-108-2015 от 07.04.2015г. (подписка на 2015-2016гг), сублицензионный договор № КИС-099-2014 от 08.04.2014г. (подписка на 2014-2015гг), сублицензионный договор № Tr018575 от 01.04.2013г. (подписка на 2013-2014гг), ежегодное продление);
6.3.1.8	PascalABC.Net (GNU GPL, <a href="http://pascalabc.net/en/license">http://pascalabc.net/en/license</a> );
6.3.1.9	PhpMetrics v2.3.0 (MIT license, <a href="http://www.phpmetrics.org/">http://www.phpmetrics.org/</a> );
6.3.1.10	SourceMonitor v 3.5 (free license)
<b>6.4 Перечень информационных справочных систем и электронных библиотечных систем (ЭБС)</b>	
6.3.2.1	Единый реестр российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных (бесплатный доступ). - url: <a href="https://reestr.minsvyaz.ru">https://reestr.minsvyaz.ru</a> . Реестр создан в соответствии со статьей 12.1 Федерального закона «Об информации, информационных технологиях и о защите информации» в целях расширения использования российских программ для электронных вычислительных машин и баз данных, подтверждения их происхождения из Российской Федерации, а также в целях оказания правообладателям программ для электронных вычислительных машин или баз данных мер государственной поддержки.
6.3.2.2	Информационно-поисковая система федерального государственного учреждения «Федеральный институт промышленной собственности (бесплатный доступ). – url: <a href="http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/inform_retrieval_system">http://www1.fips.ru/wps/wcm/connect/content_ru/ru/inform_resources/inform_retrieval_system</a> . В информационно-поисковой системе возможен поиск по изобретениям, рефератам патентных документов на русском и английском языках, перспективным изобретениям, полезным моделям, товарным знакам, общеизвестным товарным знакам, наименованиям мест происхождения товаров, промышленным образцам, программам для ЭВМ, базам данных, топологиям интегральных микросхем, классификаторам и документам официальных бюллетеней за последний месяц.
6.3.2.3	Информационно-справочная система "Консультант Плюс" - <a href="http://www.consultant.ru/online/">http://www.consultant.ru/online/</a> (Общество с ограниченной ответственностью «Инженеры информации». Договор №207-К об оказании информационных услуг с использованием экземпляров Системы "Консультант Плюс");
6.3.2.4	Информационно-поисковая система всемирной организации по интеллектуальной собственности (бесплатный доступ).- url: <a href="https://patentscope.wipo.int/search/en/search.jsf">https://patentscope.wipo.int/search/en/search.jsf</a>
6.3.2.5	Информационно-справочная система Европейской патентной организации (бесплатный доступ). - url: <a href="http://www.espacenet.com/access/index.en.html">http://www.espacenet.com/access/index.en.html</a> . Позволяет произвести поиск патентных документов: Европейской патентной организации (ЕПО), Всемирной организации интеллектуальной собственности (WIPO), Японии, Австрии, Бельгии, Кипра, Дании, Финляндии, Франции, Германии, Греции, Ирландии, Италии, Лихтенштейна, Люксембурга, Монако, Нидерландов, Португалии, Испании, Швеции, Швейцарии, Англии.

#### **7. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ) /ОБОРУДОВАНИЕ**

7.1	ВПИ (филиал) ВолгГТУ располагает материально-технической базой, соответствующей действующим противопожарным правилам и нормам, и обеспечивающей проведение всех видов учебной деятельности, предусмотренных учебным планом по дисциплине.
7.2	Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, а также помещения для самостоятельной работы и помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования.
7.3	Специальные помещения укомплектованы специализированной мебелью (учебная доска, посадочные места по количеству обучающихся, рабочее место преподавателя) и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории
7.4	При проведении занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, и групповых консультаций используется презентационное оборудование (плазменная панель (проектор), ноутбук) и комплект презентации, обеспечивающие тематические иллюстрации по темам рабочей программы дисциплины.
7.5	Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.
7.6	Электронно-библиотечная система ВПИ (филиал) ВолгГТУ обеспечивает возможность одновременного доступа не менее 25 процентов обучающихся по программе бакалавриата из любой точки, в которой имеется доступ к информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", как на территории ВПИ (филиал) ВолгГТУ, так и вне его.
7.7	В корпусах А (ул.Энгельса 42а), №1 (пр. Ленина 72) и 2 (пр. Ленина 70) развернута сеть Wi-Fi, обеспечивающая свободный доступ студентам к ресурсам сети Интернет и локальным Интернет - ресурсам ВПИ.
7.8	Аудитория 1-303. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Корпус «1», пр. Ленина 72: 42 посадочных места; рабочее место преподавателя; учебная доска; учебная мебель; LCD телевизор.

7.9	Аудитория 1-311. Учебная аудитория для проведения занятий лекционного и семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации. Корпус «1», пр. Ленина 72: 42 посадочных места; рабочее место преподавателя; учебная доска; учебная мебель; LCD телевизор.
7.10	Аудитория 1-302. Лаборатория "Математическое обеспечение" для проведения занятий лекционного и семинарского типа, лабораторных работ, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы, подготовки к процедуре защиты и процедуры защиты выпускных квалификационных работ. Корпус «1», пр. Ленина 72: 24 посадочных места; рабочее место преподавателя; учебная доска; учебная мебель; компьютеры 12 шт. с доступом к электронной информационно-образовательной среде ВПИ и выходом в сеть Internet; экран на штативе Keydo KSC-TR 125*125; ноутбук Toshiba Satellite L300; коммутатор 16 PORT D-LINK DES-1016D; мультимедиапроектор NEC NP 210.
7.11	Аудитория 1-510. Лаборатория "Программное обеспечение" для проведения занятий лекционного и семинарского типа, лабораторных работ, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы, выполнения выпускных квалификационных работ. Корпус пр. Ленина 72: 26 посадочных мест; рабочее место преподавателя; учебная доска; учебная мебель; компьютеры 13 шт. с доступом к электронной информационно-образовательной среде ВПИ и выходом в сеть Internet; плазменная панель LG 42; сплиттер ATEN VS 92A VGA*2.
7.12	Аудитория 1-502. Лаборатория "Компьютерные технологии в науке и образовании" для проведения занятий лекционного и семинарского типа, лабораторных работ, курсового проектирования (выполнения курсовых работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, самостоятельной работы, выполнения выпускных квалификационных работ. Корпус «1», пр. Ленина 72: 26 посадочных мест; рабочее место преподавателя; учебная доска; учебная мебель; видеопроектор Acer Projector P134w; компьютеры 13 шт. с доступом к электронной информационно-образовательной среде ВПИ и выходом в сеть Internet; кронштейн ARM Media Projector-3; экран настенный Lumien Master 244*244.
7.13	Помещения для хранения и профилактического обслуживания учебного оборудования:
7.14	Аудитория 1-304. Кафедра "Информатика и технология программирования". Корпус «1», пр. Ленина 72,
7.15	Аудитория А-22. Информационно-вычислительный центр. Корпус «А», улица Энгельса, 42а.

## **8. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ, ПРАКТИКИ)**

Планирование и организация времени, необходимого для изучения дисциплины:

Важным условием успешного освоения дисциплины является создание студентом системы правильной организации своего труда, позволяющей распределить учебную нагрузку равномерно в соответствии с графиком образовательного процесса. Большую помощь в этом может оказать составление плана работы на семестр, месяц, неделю, день. Его наличие позволит подчинить свободное время целям учебы, трудиться более успешно и эффективно. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Все задания к практическим занятиям и лабораторным работам, а также задания, вынесенные на самостоятельную работу, рекомендуется выполнять непосредственно после соответствующей темы лекционного курса, что способствует лучшему усвоению материала, позволяет своевременно выявить и устранить «пробелы» в знаниях, систематизировать ранее пройденный материал, на его основе приступить к овладению новыми знаниями, умениями и навыками.

Методические указания к лекционным занятиям:

Подготовка к лекционному занятию включает выполнение всех видов заданий, рекомендованных к каждой лекции, т.е. задания выполняются еще до лекционного занятия по соответствующей теме.

В ходе лекционных занятий необходимо вести конспектирование учебного материала, обращать внимание на категории, формулировки, раскрывающие содержание тех или иных явлений и процессов, научные выводы и практические рекомендации. Желательно оставить в рабочих конспектах поля, на которых делать пометки из рекомендованной литературы, дополняющие материал прослушанной лекции, а также подчеркивающие особую важность тех или иных теоретических положений.

Необходимо задавать преподавателю уточняющие вопросы с целью уяснения теоретических положений, разрешения спорных ситуаций. Целесообразно дорабатывать свой конспект лекции, делая в нем соответствующие записи из литературы, рекомендованной преподавателем и предусмотренной учебной программой.

Подготовка к практическим занятиям и лабораторным работам:

Практические занятия и лабораторные работы позволяют развивать у студентов творческое теоретическое мышление, умение самостоятельно изучать литературу, анализировать практику; учат четко формулировать мысль, вести дискуссию, то есть имеют исключительно важное значение в развитии самостоятельного мышления.

Подготовка к практическому занятию или лабораторной работе включает два этапа. На первом этапе студент планирует свою самостоятельную работу, которая включает: уяснение задания на самостоятельную работу; подбор рекомендованной литературы; составление плана работы, в котором определяются основные пункты предстоящей подготовки. Составление плана дисциплинирует и повышает организованность в работе. Второй этап включает непосредственную подготовку к практическому занятию или лабораторной работе. Начинать надо с изучения рекомендованной литературы. Необходимо помнить, что на лекции обычно рассматривается не весь материал, а только его часть. Остальная его часть восполняется в процессе самостоятельной работы. В связи с этим работа с рекомендованной литературой обязательна. Особое внимание при этом необходимо обратить на содержание основных положений и выводов, объяснение явлений и фактов, уяснение

практического приложения рассматриваемых теоретических вопросов.

Готовясь к практическому занятию или лабораторной работе, студент может обращаться за методической помощью к преподавателю. Идя на консультацию, необходимо хорошо продумать вопросы, которые требуют разъяснения.

Методические указания к самостоятельной работе:

Самостоятельная работа студента является основным средством овладения учебным материалом во время, свободное от обязательных учебных занятий. Самостоятельная работа студента над усвоением учебного материала по учебной дисциплине может выполняться в библиотеке университета, учебных кабинетах, компьютерных классах, а также в домашних условиях. Содержание самостоятельной работы студента определяется учебной программой дисциплины, методическими материалами, заданиями и указаниями преподавателя. Самостоятельная работа может осуществляться в аудиторной и внеаудиторной формах. Самостоятельная работа в аудиторное время может включать:

- 1) конспектирование (составление тезисов) лекций;
- 2) решение задач;
- 3) работу со справочной и методической литературой;
- 4) выступления с докладами, сообщениями на практических занятиях;
- 5) защиту выполненных работ;
- 6) участие в текущем опросе по отдельным темам изучаемой дисциплины;
- 7) участие в беседах, деловых (ролевых) играх, дискуссиях, круглых столах, конференциях;
- 8) участие в тестировании и др.

Самостоятельная работа во внеаудиторное время может состоять из:

- 1) повторение лекционного материала;
- 2) изучения учебной и научной литературы;
- 3) выделение наиболее сложных и проблемных вопросов по изучаемой теме, получение разъяснений и рекомендаций по данным вопросам с преподавателями кафедры на их консультациях;
- 4) проведение самоконтроля путем ответов на вопросы текущего контроля знаний, решения представленных в учебно-методических материалах кафедры задач, тестов по отдельным вопросам изучаемой темы;
- 5) подготовки к практическим занятиям и лабораторным работам;
- 6) решения задач, выданных на практических занятиях и лабораторных работах;
- 7) выполнения курсовой работы, предусмотренной учебным планом.

Наиболее важным моментом самостоятельной работы является выполнение курсовой работы. Теоретическая часть курсовой работы выполняется по установленным темам с использованием учебно-методических материалов.

К каждой теме курсовой работы рекомендуется примерный перечень узловых вопросов, список необходимой литературы.

Необходимо изучить литературу, рекомендуемую для выполнения курсовой работы. Чтобы полнее раскрыть тему, студенту следует выявить дополнительные источники и материалы. При написании курсовой работы необходимо ознакомиться с публикациями по теме, опубликованными в журналах.

Необходимо изложить собственные соображения по существу излагаемых вопросов и решаемых задач, внести свои предложения. Общие положения должны быть подкреплены и пояснены конкретными примерами. Излагаемый материал при необходимости следует проиллюстрировать таблицами, схемами, программным кодом, диаграммами и т.д.

Рекомендации по работе с литературой:

Работу с литературой целесообразно начать с изучения общих работ по теме, а также учебников и учебных пособий. Далее рекомендуется перейти к анализу монографий и статей, рассматривающих отдельные аспекты проблем, изучаемых в рамках курса, а также официальных материалов и неопубликованных документов (научно-исследовательские работы, диссертации), в которых могут содержаться основные вопросы изучаемой проблемы.

Работу с источниками надо начинать с ознакомительного чтения, т.е. просмотреть текст, выделяя его структурные единицы. При ознакомительном чтении закладками отмечаются те страницы, которые требуют более внимательного изучения.

В зависимости от результатов ознакомительного чтения выбирается дальнейший способ работы с источником. Если для разрешения поставленной задачи требуется изучение некоторых фрагментов текста, то используется метод выборочного чтения. Если в книге нет подробного оглавления, следует обратить внимание ученика на предметные и именные указатели. Избранные фрагменты или весь текст (если он целиком имеет отношение к теме) требуют вдумчивого, неторопливого чтения с «мысленной проработкой» материала. Такое чтение предполагает выделение: 1) главного в тексте; 2) основных аргументов; 3) выводов. Особое внимание следует обратить на то, вытекает тезис из аргументов или нет.

Необходимо также проанализировать, какие из утверждений автора носят проблематичный, гипотетический характер, и уловить скрытые вопросы.

Таким образом, при работе с источниками и литературой важно уметь:

- 1) сопоставлять, сравнивать, классифицировать, группировать, систематизировать информацию в соответствии с определенной учебной задачей;
- 2) обобщать полученную информацию, оценивать прослушанное и прочитанное;
- 3) фиксировать основное содержание сообщений; формулировать, устно и письменно, основную идею сообщения; составлять план, формулировать тезисы;
- 4) готовить и презентовать развернутые сообщения типа доклада;
- 5) работать в разных режимах (индивидуально, в паре, в группе), взаимодействуя друг с другом;
- 6) пользоваться реферативными и справочными материалами;
- 7) контролировать свои действия и действия своих товарищей, объективно оценивать свои действия;
- 8) обращаться за помощью, дополнительными разъяснениями к преподавателю, другим студентам.

Подготовка к промежуточной аттестации по дисциплине:

При подготовке к промежуточной аттестации целесообразно:

- 1) внимательно изучить перечень вопросов к промежуточной аттестации по дисциплине и определить, в каких источниках находятся сведения, необходимые для ответа на них;
- 2) внимательно прочитать рекомендованную литературу;
- 3) составить краткие конспекты ответов (планы ответов).

При обучении используются следующие образовательные технологии:

1) Интерактивные методы обучения:

1.1) Интерактивная форма в рамках лекционных занятий:

Каждая лекция заканчивается диагностическим блоком в виде интерактивного элемента. На плазменную панель выводятся тестовые задания вопросы по теме проведенной лекции, студенты отвечают на вопросы. Преподаватель организует дискуссию. Идет групповое обсуждение ответа. После обсуждения преподаватель выделяет на слайде правильный вариант ответа. Если ответ студентов был неправильным, либо они затруднились с ответом, преподаватель поясняет, почему на данный вопрос надо отвечать именно так.

1.2) Интерактивная форма в рамках лабораторных работ:

В качестве интерактивного метода обучения при проведении лабораторных работ используется «метод анализа конкретной ситуации» (case-study). Каждая лабораторная работа начинается с разбора конкретных ситуаций, методов и подходов, связанных с алгоритмическими и программными решениями по тематике лабораторной работы. Метод case-study инициирует совместное погружение студентов в проблемное поле решаемой в рамках лабораторной работы задачи, т. е. включение в единое творческое пространство, а также обеспечивает согласованность в выборе средств и методов программной реализации решения задачи. Совместная деятельность в процессе разбора конкретных ситуаций, методов, и подходов, связанных с алгоритмическими и программными решениями по тематике лабораторной работы означает, что каждый студент вносит свой особый

индивидуальный вклад, идет обмен знаниями, идеями и способами решения задач разработки математического, алгоритмического и программного обеспечения.

1.3) Интерактивная форма в рамках практических занятий:

В качестве интерактивного метода обучения, при проведении практических занятий в составе учебной группы, используется метод «мозгового штурма». Каждое практическое занятие начинается с интерактивного элемента - решение задачи по теме практического занятия. Цель интерактивного элемента – раскрепощение и активизация познавательной деятельности студентов, пробуждение интереса к рассматриваемой теме практического занятия. Методика: На слайде дано условие задачи. Студенты предлагают свои варианты решения и коллективно обсуждают результаты предложенных вариантов. Преподаватель комментирует обсуждение, побуждает аудиторию найти правильное решение задачи.

2) Технология модульного обучения – предусматривает деление содержания дисциплины на достаточно автономные разделы (модули), интегрированные в общий курс.

3) Технология использования компьютерных программ – позволяет эффективно дополнить процесс обучения на всех уровнях. Мультимедийные программы предназначены как для аудиторной, так и самостоятельной работы студентов.

4) Интернет-технологии – предоставляют широкие возможности для поиска информации и ведения научных исследований.

5) Технология индивидуализации обучения – помогает реализовывать личностно-ориентированный подход, учитывая индивидуальные особенности и потребности учащихся.

6) Технология тестирования – используется для контроля уровня усвоения знаний в рамках модуля на определенном этапе обучения. Данная технология позволяет преподавателю выявить и систематизировать аспекты, требующие дополнительной проработки.

7) Технология развития критического мышления – способствует формированию разносторонней личности, способной критически относиться к информации, умению отбирать информацию для решения поставленной задачи.

Комплексное использование в учебном процессе всех вышеназванных технологий стимулируют личностную, интеллектуальную активность, развивают познавательные процессы, способствуют формированию компетенций, которыми должен обладать будущий специалист.

Методические рекомендации по обучению лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов

В соответствии с методическими рекомендациями Минобрнауки РФ (утв. 8 апреля 2014 г. № АК-44/05вн) в курсе предполагается использовать социально-активные и рефлексивные методы обучения, технологии социокультурной реабилитации с целью оказания помощи в установлении полноценных межличностных отношений с другими студентами, создании комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производится с учетом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Освоение дисциплины лицами с ОВЗ осуществляется с использованием средств обучения общего и специального назначения (персонального и коллективного использования). Материально-техническое обеспечение предусматривает приспособление аудиторий к нуждам лиц с ОВЗ.

Форма проведения аттестации для студентов-инвалидов устанавливается с учетом индивидуальных психофизических особенностей.

Для студентов с ОВЗ предусматривается доступная форма предоставления заданий оценочных средств, а именно:

- в печатной или электронной форме (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);

- в печатной форме или электронной форме с увеличенным шрифтом и контрастностью (для лиц с нарушениями слуха, речи, зрения);

- методом чтения ассистентом задания вслух (для лиц с нарушениями зрения).

Студентам с инвалидностью увеличивается время на подготовку ответов на контрольные вопросы. Для таких студентов предусматривается доступная форма предоставления ответов на задания, а именно:

- письменно на бумаге или набором ответов на компьютере (для лиц с нарушениями слуха, речи);
- выбором ответа из возможных вариантов с использованием услуг ассистента (для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата);
- устно (для лиц с нарушениями зрения, опорно-двигательного аппарата).

При необходимости для обучающихся с инвалидностью процедура оценивания результатов обучения может проводиться в несколько этапов.