

Документ подписан простой электронной подписью  
Информация о владельце:  
ФИО: Галунин Сергей Александрович  
Должность: проректор по учебной работе  
Дата подписания: 27.04.2023 11:53:25  
Уникальный программный ключ:  
08ef34338325bdb0ac5a47baa5472ce36cc3fc3b

Приложение к ОПОП  
«Математическое обеспечение  
программно-информационных  
систем»



**СПбГЭТУ «ЛЭТИ»**  
ПЕРВЫЙ ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИЙ

МИНОБРНАУКИ РОССИИ

федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования  
«Санкт-Петербургский государственный электротехнический университет  
«ЛЭТИ» им. В.И.Ульянова (Ленина)»  
(СПбГЭТУ «ЛЭТИ»)

---

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА**

дисциплины

**«КОМПЬЮТЕРНАЯ МАТЕМАТИКА»**

для подготовки бакалавров

по направлению

01.03.02 «Прикладная математика и информатика»

по профилю

**«Математическое обеспечение программно-информационных систем»**

Санкт-Петербург

2022

## ЛИСТ СОГЛАСОВАНИЯ

Разработчики:

доцент, к.ф.-м.н. Павлов Д.А.

Рабочая программа рассмотрена и одобрена на заседании кафедры АМ  
27.01.2022, протокол № 6

Рабочая программа рассмотрена и одобрена учебно-методической комиссией  
ФКТИ, 24.02.2022, протокол № 2

Согласовано в ИС ИОТ

Начальник ОМОЛА Загороднюк О.В.

## 1 СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Обеспечивающий факультет	ФКТИ
Обеспечивающая кафедра	АМ
Общая трудоемкость (ЗЕТ)	4
Курс	3
Семестр	5
<b>Виды занятий</b>	
Лекции (академ. часов)	34
Практические занятия (академ. часов)	34
Иная контактная работа (академ. часов)	1
Все контактные часы (академ. часов)	69
Самостоятельная работа, включая часы на контроль (академ. часов)	75
Всего (академ. часов)	144
<b>Вид промежуточной аттестации</b>	
Экзамен (курс)	3

## **2 АННОТАЦИЯ ДИСЦИПЛИНЫ**

### **«КОМПЬЮТЕРНАЯ МАТЕМАТИКА»**

Компьютерная математика представлена в рамках дисциплины как пересечение классической вычислительной математики и информатики. В курсе рассматриваются методы решения на ЭВМ обратных задач моделирования систем, описываемых алгебраическими уравнениями, динамическими уравнениями и уравнениями в частных производных. Изучаются классические методы (метод наименьших квадратов, алгоритм Гаусса-Ньютона, сингулярное разложение, регуляризация Тихонова, фильтр Калмана) и соответствующие вычислительные методы линейной алгебры. Уделяется внимание особенностям измерительных данных: случайным и систематическим погрешностям наблюдаемых величин, выбросам. Практические работы содержат элементы научного исследования.

## **SUBJECT SUMMARY**

### **«COMPUTER MATHEMATICS»**

Computer mathematics is presented within the discipline as an intersection of classical computational mathematics and informatics. The course discusses methods for solving on a computer inverse problems of modeling systems described by algebraic equations, dynamic equations and partial differential equations. Classical methods (method of least squares, Gauss-Newton algorithm, singular value decomposition, Tikhonov regularization, Kalman filter) and corresponding computational methods of linear algebra are studied. Attention is paid to the features of the measurement data: random and systematic errors of the observed values, outliers. Practical work contains elements of scientific research.

## 3 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

### 3.1 Цели и задачи дисциплины

1. Рассмотрение методологии математического подхода к анализу естественнонаучных задач и проблем из других областей является целью дисциплины. При изучении дисциплины обучающиеся получают теоретические знания о современных видах информационных моделях, применяемых при решении задач, связанных с вычислительными экспериментами, введение в содержание элементов научного исследования формирует практических навыков по созданию и модифицированию информационных моделей для решения задач профессиональной деятельности.

2. В рамках заявленной цели решаются задачи, связанные с изучением теоретических основ вычислений, применением методов анализа погрешностей вычислений, а именно:

-изучение основных алгоритмов типовых численных методов решения математических задач, таких как восстановление функциональных зависимостей на основе экспериментальных данных, решение линейных и нелинейных уравнений и систем, решение обыкновенных дифференциальных уравнений и систем;

-формирование мышления студентов при решении практических задач математическими методами, умения ставить задачи и анализировать полученные результаты;

-освоение основных приёмов работы в многофункциональных системах инженерных и научных расчетов.

3. В ходе обучения учащиеся получают знания об особенностях математических вычислений на ЭВМ, понятия корректности и обусловленности вычислительных задач, методов и алгоритмов; о методах решения систем линейных и нелинейных алгебраических уравнений, методах решения задач линейной ал-

гебры, численных методов дифференцирования; о возможности вычислительных средств при решении задач вычислительной математики. Знания анализа влияния погрешностей исходных данных на результат решения вычислительных задач.

4. В ходе обучения развиваются умения применять на практике численные методы решения математических задач; умения выбирать для реализации численные методы, удовлетворяющие требованиям по быстродействию и точности решения.

5. В ходе обучения отрабатываются навыки применения численных методов, как информационных моделей, для решения основных задач вычислительной математики, возникающих в инженерной практике.

### **3.2 Место дисциплины в структуре ОПОП**

Дисциплина изучается на основе ранее освоенных дисциплин учебного плана:

1. «Вычислительная математика»
2. «Информационные технологии»
3. «Математический анализ»
4. «Объектно-ориентированное программирование»
5. «Программирование»
6. «Построение и анализ алгоритмов»
7. «Алгебра и геометрия»

и обеспечивает изучение последующих дисциплин:

1. «Введение в машинное обучение»
2. «Искусственные нейронные сети»
3. «Интеллектуальные технологии и компьютерные инструменты передачи и

извлечения знаний»

4. «Обработка сигналов»

5. «Производственная практика (научно-исследовательская работа)»

### 3.3 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине, соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

В результате освоения образовательной программы обучающийся должен достичь следующие результаты обучения по дисциплине:

<b>Код компетенции/ индикатора компетенции</b>	<b>Наименование компетенции/индикатора компетенции</b>
ПК-0	Способен разрабатывать информационные модели и применять их для решения задач профессиональной деятельности
<i>ПК-0.1</i>	<i>Знает современные виды информационных моделей, применяемых при решении задач профессиональной деятельности</i>
<i>ПК-0.2</i>	<i>Создает и модифицирует информационные модели для решения задач профессиональной деятельности</i>
<i>ПК-0.3</i>	<i>Применяет информационные модели для решения задач профессиональной деятельности</i>



## 4 СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

### 4.1 Содержание разделов дисциплины

#### 4.1.1 Наименование тем и часы на все виды нагрузки

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Лек, ач	Пр, ач	ИКР, ач	СР, ач
1	Введение	1			
2	Обобщенный метод наименьших квадратов.	6	6		15
3	Методы решения СЛАУ и задачи, сводящиеся к СЛАУ.	6	8		15
4	Сингулярное разложение матриц.	6	6		15
5	Регуляризация по Тихонову	4	4		10
6	Фильтр Калмана	6	6		10
7	Удаление выбросов	4	4		10
8	Заключение	1		1	
	Итого, ач	34	34	1	75
	Из них ач на контроль	0	0	0	35
	Общая трудоемкость освоения, ач/зе	144/4			

#### 4.1.2 Содержание

№ п/п	Наименование темы дисциплины	Содержание
1	Введение	
2	Обобщенный метод наименьших квадратов.	Линейная регрессия. Метод наименьших квадратов. Теорема Гаусса-Маркова. Полиномиальная регрессия. Взвешенный метод наименьших квадратов. Ошибка единицы веса и оценка дисперсии. Метод Ньютона. Нелинейная регрессия. Метод Ньютона-Рафсона (многомерный). Прикладные и профессиональные задачи, решаемые МНК (астрометрия).
3	Методы решения СЛАУ и задачи, сводящиеся к СЛАУ.	Системы линейных алгебраических уравнений (СЛАУ). Классификация методов решения СЛАУ. Обусловленность СЛАУ. Предобуславливатели СЛАУ. Прикладные и профессиональные задачи, в которых появляются СЛАУ (моделирование жидкостей).
4	Сингулярное разложение матриц.	Сингулярное разложение. Алгоритм Кабша. Простейший алгоритм нахождения сингулярного разложения. Наиболее часто используемые в практике алгоритмы сингулярного разложения.
5	Регуляризация по Тихонову	Регуляризация Тихонова, как метод решения некорректно поставленных задач.

<b>№ п/п</b>	<b>Наименование темы дисциплины</b>	<b>Содержание</b>
6	Фильтр Калмана	Фильтр Калмана как метод использования неточной математической модели при оценке состояния систем по неполным измерениям.
7	Удаление выбросов	Оценка шумовой составляющей измерений. Определение выбросов.
8	Заключение	

#### **4.2 Перечень лабораторных работ**

Лабораторные работы не предусмотрены.

#### **4.3 Перечень практических занятий**

<b>Наименование практических занятий</b>	<b>Количество ауд. часов</b>
1. Прикладные и профессиональные задачи, решаемые МНК (астрометрия).	10
2. Прикладные и профессиональные задачи, в которых появляются СЛАУ (моделирование жидкостей).	10
3. Используемые в практике алгоритмы сингулярного разложения матриц.	6
4. Регуляризация Тихонова. Фильтр Калмана.	8
Итого	34

#### **4.4 Курсовое проектирование**

Курсовая работа (проект) не предусмотрены.

#### **4.5 Реферат**

Реферат не предусмотрен.

#### **4.6 Индивидуальное домашнее задание**

Индивидуальное домашнее задание не предусмотрено.

#### **4.7 Доклад**

Доклад не предусмотрен.

## **4.8 Кейс**

Кейс не предусмотрен.

## **4.9 Организация и учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы**

Изучение дисциплины сопровождается самостоятельной работой студентов с рекомендованными преподавателем литературными источниками и информационными ресурсами сети Интернет.

Планирование времени для изучения дисциплины осуществляется на весь период обучения, предусматривая при этом регулярное повторение пройденного материала. Обучающимся, в рамках внеаудиторной самостоятельной работы, необходимо регулярно дополнять сведениями из литературных источников материал, законспектированный на лекциях. При этом на основе изучения рекомендованной литературы целесообразно составить конспект основных положений, терминов и определений, необходимых для освоения разделов учебной дисциплины.

Особое место уделяется консультированию, как одной из форм обучения и контроля самостоятельной работы. Консультирование предполагает особым образом организованное взаимодействие между преподавателем и студентами, при этом предполагается, что консультант либо знает готовое решение, которое он может предписать консультируемому, либо он владеет способами деятельности, которые указывают путь решения проблемы.

Самостоятельное изучение студентами теоретических основ дисциплины обеспечено необходимыми учебно-методическими материалами (учебники, учебные пособия, конспект лекций и т.п.), выполненными в печатном или электронном виде.

Изучение студентами дисциплины сопровождается проведением регуляр-

ных консультаций преподавателей, обеспечивающих практические занятия по дисциплине, за счет бюджета времени, отводимого на консультации (внеаудиторные занятия, относящиеся к разделу «Самостоятельные часы для изучения дисциплины»).

<b>Текущая СРС</b>	<b>Примерная трудоемкость, ач</b>
Работа с лекционным материалом, с учебной литературой	10
Опережающая самостоятельная работа (изучение нового материала до его изложения на занятиях)	10
Самостоятельное изучение разделов дисциплины	0
Выполнение домашних заданий, домашних контрольных работ	0
Подготовка к лабораторным работам, к практическим и семинарским занятиям	10
Подготовка к контрольным работам, коллоквиумам	0
Выполнение расчетно-графических работ	0
Выполнение курсового проекта или курсовой работы	0
Поиск, изучение и презентация информации по заданной проблеме, анализ научных публикаций по заданной теме	0
Работа над междисциплинарным проектом	0
Анализ данных по заданной теме, выполнение расчетов, составление схем и моделей, на основе собранных данных	10
Подготовка к зачету, дифференцированному зачету, экзамену	35
<b>ИТОГО СРС</b>	<b>75</b>

## 5 Учебно-методическое обеспечение дисциплины

### 5.1 Перечень основной и дополнительной литературы, необходимой для освоения дисциплины

№ п/п	Название, библиографическое описание	К-во экз. в библи.
Основная литература		
1	Зализняк, Виктор Евгеньевич. Введение в математическое моделирование [Электронный ресурс] : Учебное пособие Для СПО / Зализняк В. Е., Золотов О. А., 2021. -133 с	неогр.
2	Зализняк, Виктор Евгеньевич. Численные методы. Основы научных вычислений [Электронный ресурс] : Учебник и практикум для вузов / Зализняк В. Е., 2020. -356 с	неогр.
3	Никитин, Алексей Антонович. Математический анализ. Углубленный курс [Электронный ресурс] : Учебник и практикум для вузов / Никитин А. А., Фомичев В. В., 2021. -460 с	неогр.
4	Матвеев Н. С. Методы оптимальных решений [Электронный ресурс] : учебное пособие, 2017. -92 с.	неогр.
5	Немирко, Анатолий Павлович. Математический анализ биомедицинских сигналов и данных [Текст] / А. П. Немирко, Л. А. Манило, А. Н. Калининченко, 2017. -246 с.	36
Дополнительная литература		
1	Пирумов, Ульян Гайкович. Численные методы [Электронный ресурс] : Учебник и практикум Для СПО / под ред. Пирумова У. Г., 2021. -421 с	неогр.
2	Поршнева С. В. Вычислительная математика. Курс лекций [Электронный ресурс] / С. В. Поршнева, 2014. -320 с.	неогр.
3	Поршнева С. В. Математические модели информационных потоков в высокоскоростных магистральных интернет-каналах [Электронный ресурс] / С. В. Поршнева, 2016. -232 с.	неогр.
4	Малов, Сергей Васильевич. Базовые модели биостатистики. Анализ категориальных данных [Текст] : учеб. пособие / С. В. Малов, И. Ю. Малова, 2021. -62, [1] с.	90
5	Малов, Сергей Васильевич. Базовые модели биостатистики. Анализ результатов когортных исследований [Текст] : учеб. пособие / С. В. Малов, И. Ю. Малова, А. В. Процветкина, 2022. -70, [1] с.	50

### 5.2 Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», используемых при освоении дисциплины

№ п/п	Электронный адрес
1	I. V. Semushin COMPUTATIONAL METHODS OF ALGEBRA AND ESTIMATION <a href="http://lib.ulstu.ru/venec/disk/2013/119.pdf">http://lib.ulstu.ru/venec/disk/2013/119.pdf</a>
2	Iterative Linear Solvers <a href="https://graphics.stanford.edu/courses/cs205a-13-fall/assets/notes/chapter10.pdf">https://graphics.stanford.edu/courses/cs205a-13-fall/assets/notes/chapter10.pdf</a>
3	Golub & Van Loan, Matrix Computations <a href="https://twiki.cern.ch/twiki/pub/Main/AVFedotovHowToRootTDecompQRH/Golub_VanLoan.Matr_comp_3ed.pdf">https://twiki.cern.ch/twiki/pub/Main/AVFedotovHowToRootTDecompQRH/Golub_VanLoan.Matr_comp_3ed.pdf</a>
4	О многообразии методов решения СЛАУ в MatLab <a href="https://twiki.cern.ch/twiki/pub/Main/AVFedotovHowToRootTDecompQRH/Golub_VanLoan.Matr_comp_3ed.pdf">https://twiki.cern.ch/twiki/pub/Main/AVFedotovHowToRootTDecompQRH/Golub_VanLoan.Matr_comp_3ed.pdf</a>
5	МЕТОД РЕГУЛЯРИЗАЦИИ А.Н. ТИХОНОВА ДЛЯ РЕШЕНИЯ ОПЕРАТОРНЫХ УРАВНЕНИЙ ПЕРВОГО РОДА <a href="http://www.unn.ru/books/met_files/Posobie-2016_1.pdf">http://www.unn.ru/books/met_files/Posobie-2016_1.pdf</a>
6	Molecular Distance Measures <a href="https://cnx.org/contents/HV-RsdwL@23/Molecular-Distance-Measures">https://cnx.org/contents/HV-RsdwL@23/Molecular-Distance-Measures</a>
7	Метод Ньютона-Рафсона (многомерный) <a href="http://web.archive.org/web/20210119184028/fourier.eng.hmc.edu/e176/lectures/NM/node21.html">http://web.archive.org/web/20210119184028/fourier.eng.hmc.edu/e176/lectures/NM/node21.html</a>
8	Перечень более практичных алгоритмов сингулярного разложения <a href="https://www.cs.utexas.edu/users/inderjit/public_papers/HLA_SVD.pdf">https://www.cs.utexas.edu/users/inderjit/public_papers/HLA_SVD.pdf</a>

### 5.3 Адрес сайта курса

Адрес сайта курса: <https://vec.etu.ru/moodle/course/view.php?id=7859>

## 6 Критерии оценивания и оценочные материалы

### 6.1 Критерии оценивания

Для дисциплины «Компьютерная математика» формой промежуточной аттестации является экзамен. Оценивание качества освоения дисциплины производится с использованием рейтинговой системы.

#### Экзамен

Оценка	Количество баллов	Описание
Неудовлетворительно	0 – 51	теоретическое содержание курса не освоено, необходимые практически навыки и умения не сформированы, выполненные учебные задания содержат грубые ошибки, дополнительная самостоятельная работа над курсом не приведет к существенному повышению качества выполнения учебных заданий
Удовлетворительно	52 – 67	теоретическое содержание курса освоено частично, но пробелы не носят существенного характера, необходимые практические навыки и умения работы с освоенным материалом в основном сформированы, большинство предусмотренных программой обучения учебных заданий выполнено, некоторые из выполненных заданий содержат ошибки
Хорошо	68 – 89	теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, некоторые практические навыки и умения сформированы недостаточно, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество выполнения ни одного из них не оценено минимальным числом баллов, некоторые виды заданий выполнены с ошибками
Отлично	90 – 106	теоретическое содержание курса освоено полностью, без пробелов, необходимые практические навыки и умения сформированы, все предусмотренные программой обучения учебные задания выполнены, качество их выполнения оценено количеством баллов, близким к максимальному

## Особенности допуска

Допуск к экзамену осуществляется по итогам текущего контроля:

- 1) посещение (не менее 80%) и работа на лекционных занятиях, в том числе выполнение контрольной работы (не менее 8 баллов);
- 2) выполнение, сдача в срок отчетов и их защита по всем практическим работам.

Студент допускается к экзамену, если набрано за работу в семестре не менее 25 баллов из 56 возможных. По итогам работы в семестре возможно максимально получить 56 баллов (выполнение и защита одной практической работы -10 баллов, выполнение контрольной работы -16 баллов; дополнительные успехи - 10 баллов).

На экзамене можно получить 50 баллов (ответ на вопрос в билете -20 баллов, ответы на дополнительные вопросы по билету -10 баллов).

Оценка промежуточной аттестации является рейтинговой и зависит от суммы баллов, набранных студентом по итогам работы в семестре и сдачи экзамена (максимальная сумма 106 баллов).

## 6.2 Оценочные материалы для проведения текущего контроля и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине

### Вопросы к экзамену

№ п/п	Описание
1	LU-разложение (алгоритм).
2	Разложение Холецкого (алгоритм).
3	Решение СЛАУ методом градиентного спуска.
4	Обусловленность СЛАУ (определения, формула без доказательства) и то, как LUP-разложение справляется с ней (на конкретном примере)
5	Линейная регрессия и теорема Гаусса-Маркова (определение и формулировка).
6	МНК (вывод).
7	Взвешенный и полиномиальный МНК (вывод при наличии обычного МНК).
8	Алгоритм Гаусса-Ньютона (вывод).
9	Ошибки квадратурных формул.
10	Сингулярное разложение (определение, свойства, любой алгоритм вычисления).



11	Алгоритм Кабша (вывод).
12	Пример СЛАУ с регуляризацией.
13	Регуляризация Тихонова для СЛАУ (без доказательства).
14	Использование априорных значений параметров в МНК.
15	Фильтр Калмана (вывод)

### Форма билета

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
 ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный электротехнический  
 университет «ЛЭТИ» имени В.И. Ульянова (Ленина)»

---

### ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

Дисциплина **Компьютерная математика**

1. LU-разложение (алгоритм).
2. МНК (вывод).

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

С.Н. Поздняков

### Образцы задач (заданий) для контрольных (проверочных) работ

Контрольная работа включает в себя следующие задачи:

1. Решите СЛАУ  $Ax = b$  с помощью LUP-разложения. (3 балла)
2. Найдите разложение Холецкого для матрицы  $A$ . При каких значениях  $b$  оно существует? (2 балла)
3. Найдите число обусловленности матрицы из задачи 1. Норму используйте любую по своему усмотрению. (2 балла)
4. Ответьте на следующие вопросы о связи сингулярных разложений: Зачем нужно LU-разложение, если есть алгоритм Гаусса? Зачем нужно LUP-

разложение, если есть LU-разложение? Зачем нужно разложение Холецкого, если есть LU- и LUP-разложения? (2 балла)

5. Возьмите линейную модель  $y = ax + b$ . Постройте по своему усмотрению 4 наблюдения с шумом. Восстановите значения  $a$  и  $b$  по наблюдениям. (3 балла)
6. Оцените дисперсии параметров  $a$  и  $b$  из задачи 5. (4 балла)

Весь комплект контрольно-измерительных материалов для проверки сформированности компетенции (индикатора компетенции) размещен в закрытой части по адресу, указанному в п. 5.3

### 6.3 График текущего контроля успеваемости

Неделя	Темы занятий	Вид контроля
1	Обобщенный метод наименьших квадратов.	
2		
3		
4		Практическая работа
5	Методы решения СЛАУ и задачи, сводящиеся к СЛАУ.	
6		
7		
8		
9		Практическая работа
10	Обобщенный метод наименьших квадратов Методы решения СЛАУ и задачи, сводящиеся к СЛАУ. Сингулярное разложение матриц	
11		Контрольная работа
12	Численное интегрирование. Решение некорректно поставленных задач. Оценка по неполным или зашумленным измерениям.	
13		
14		
15		
16		Практическая работа

### 6.4 Методика текущего контроля

#### на лекционных занятиях

Текущий контроль включает в себя:

- контроль посещаемости (не менее **80** % занятий);
- выполнение контрольной работы в СДО СПбГЭТУ "ЛЭТИ" (не менее **8** баллов из 16 возможных).

#### на практических занятиях

В процессе обучения по дисциплине студент обязан выполнить 3 практических работы, касающиеся решения задач, близких к решаемым в профессиональной деятельности. Под выполнением практических работ подразумевается подготовка к работе, проведение компьютерного моделирования, подготовка отчета и его защита на коллоквиуме. После выполнения каждой из практических работ предусматривается проведение коллоквиума на 4, 9, 16 неделе, на которых осуществляется защита практических работ. Выполнение практических

работ студентами осуществляется индивидуально. Оформление отчета студентами осуществляется индивидуально в соответствии с принятыми в СПбГЭТУ правилами оформления студенческих работ. Отчет оформляется после отладки программы компьютерного моделирования и представляется преподавателю на проверку. После проверки отчет либо возвращается (при наличии замечаний) на доработку, либо подписывается к защите.

Практические работы защищаются студентами индивидуально. Каждый студент получает вопрос по теоретической части, или по программному коду представленной компьютерной модели, после чего ему предоставляется время для подготовки ответа. При обсуждении ответа преподаватель может задать несколько уточняющих вопросов. В случае если студент демонстрирует достаточное знание вопроса, работа считается защищенной.

На защите практической работы студент должен показать: понимание методики исследования и знание особенностей её применения, понимание и умение объяснять особенности применяемых методов, возможные области их применения и т.д., умение давать качественную и количественную оценку полученной модели и прогнозировать реакции модели на различные воздействия на исходный объект, навыки и умения, приобретенные при выполнении лабораторной работы.

Примеры контрольных вопросов приведены в критериях оценивания.

Текущий контроль включает в себя выполнение, сдачу в срок отчетов и их защиту по всем практическим работам, по результатам которой студент получает допуск на экзамен.

### **самостоятельной работы студентов**

Контроль самостоятельной работы студентов осуществляется на лекционных, практических занятиях студентов по методикам, описанным выше.

## 7 Описание информационных технологий и материально-технической базы

Тип занятий	Тип помещения	Требования к помещению	Требования к программному обеспечению
Лекция	Лекционная аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, проектор, компьютер или ноутбук, экран, маркерная или меловая доска.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше
Практические занятия	Аудитория	Количество посадочных мест – в соответствии с контингентом, рабочее место преподавателя, проектор, компьютер или ноутбук, экран, маркерная или меловая доска.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше
Самостоятельная работа	Помещение для самостоятельной работы	Оснащено компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета.	1) Windows XP и выше; 2) Microsoft Office 2007 и выше

## **8 Адаптация рабочей программы для лиц с ОВЗ**

Адаптированная программа разрабатывается при наличии заявления со стороны обучающегося (родителей, законных представителей) и медицинских показаний (рекомендациями психолого-медико-педагогической комиссии). Для инвалидов адаптированная образовательная программа разрабатывается в соответствии с индивидуальной программой реабилитации.

## ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

<b>№ п/п</b>	<b>Дата</b>	<b>Изменение</b>	<b>Дата и номер протокола заседания УМК</b>	<b>Автор</b>	<b>Начальник ОМОЛА</b>