

МИНИСТЕРСТВО ТРАНСПОРТА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«РОССИЙСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ТРАНСПОРТА»

УТВЕРЖДАЮ:

Директор ИПСС

 Т.В. Шепитько

25 мая 2020 г.

Кафедра «Системы автоматизированного проектирования»

Автор Смирнова Ольга Владимировна, к.т.н., доцент

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Вычислительная математика

Направление подготовки:	09.03.01 – Информатика и вычислительная техника
Профиль:	Системы автоматизированного проектирования
Квалификация выпускника:	Бакалавр
Форма обучения:	очная
Год начала подготовки	2020

Одобрено на заседании Учебно-методической комиссии института Протокол № 5 25 мая 2020 г. Председатель учебно-методической комиссии  М.Ф. Гуськова	Одобрено на заседании кафедры Протокол № 10 15 мая 2020 г. Заведующий кафедрой  И.В. Нестеров
---	--

Рабочая программа учебной дисциплины (модуля) в виде электронного документа выгружена из единой корпоративной информационной системы управления университетом и соответствует оригиналу

Простая электронная подпись, выданная РУТ (МИИТ)
ID подписи: 2899
Подписал: Заведующий кафедрой Нестеров Иван Владимирович
Дата: 15.05.2020

Москва 2020 г.

1. ЦЕЛИ ОСВОЕНИЯ УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ

Целью освоения учебной дисциплины (модуля) «Вычислительная математика» является выработка у обучающегося:

- целостного представления об основных прикладных программных средствах и информационных технологиях, применяемых в сфере профессиональной деятельности;
- умения работать с прикладными программными средствами и информационными технологиями;
- навыков использования прикладных программных средств и информационных технологий, применяемых при решении основных профессиональных задач.

2. МЕСТО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОП ВО

Учебная дисциплина "Вычислительная математика" относится к блоку 1 "Дисциплины (модули)" и входит в его вариативную часть.

2.1. Наименования предшествующих дисциплин

2.2. Наименование последующих дисциплин

3. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ), СООТНЕСЕННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

В результате освоения дисциплины студент должен:

№ п/п	Код и название компетенции	Ожидаемые результаты
1	ПКР-4 Способность выполнять работы и управлять работами по созданию (модификации) и сопровождению ИС, автоматизирующих задачи организационного управления и бизнес-процессы.	ПКР-4.1 Знать Языки программирования и работы с базами данных; инструменты и методы проектирования и дизайна ИС; инструменты и методы верификации структуры программного кода; возможности ИС; предметную область автоматизации; основы современных систем управления базами данных; теорию баз данных; основы программирования; современные объектно-ориентированные языки программирования; современные структурные языки программирования; языки современных бизнес-приложений; современные методики тестирования разрабатываемых ИС; инструменты и методы модульного тестирования, инструменты и методы тестирования нефункциональных и функциональных характеристик ИС; источники информации, необходимой для профессиональной деятельности; современный отечественный и зарубежный опыт в профессиональной деятельности; основы бухгалтерского учета и отчетности организаций; основы налогового законодательства Российской Федерации; основы управленческого учета; основы международных стандартов финансовой отчетности (МСФО); основы управления торговлей, поставками и запасами; основы организации производства; основы управления персоналом, включая вопросы оплаты труда; основы финансового учета и бюджетирования; основы управления взаимоотношениями с клиентами и заказчиками (CRM); современные инструменты и методы управления организацией, в том числе методы планирования деятельности, распределения поручений, контроля исполнения, принятия решений; методологию ведения документооборота в организациях; инструменты и методы определения финансовых и производственных показателей деятельности организаций. ПКР-4.2 Уметь разрабатывать структуру баз данных; кодировать на языках программирования; верифицировать структуру программного кода. ПКР-4.3 Владеть навыками разработки структуры баз данных ИС в соответствии с архитектурной спецификацией; разработки структуры программного кода ИС; верификации структуры программного кода ИС относительно архитектуры ИС и требований заказчика к ИС; устранения обнаруженных несоответствий.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ) В ЗАЧЕТНЫХ ЕДИНИЦАХ И АКАДЕМИЧЕСКИХ ЧАСАХ

4.1. Общая трудоемкость дисциплины составляет:

4 зачетные единицы (144 ак. ч.).

4.2. Распределение объема учебной дисциплины на контактную работу с преподавателем и самостоятельную работу обучающихся

Вид учебной работы	Количество часов	
	Всего по учебному плану	Семестр 5
Контактная работа	68	68,15
Аудиторные занятия (всего):	68	68
В том числе:		
лекции (Л)	34	34
лабораторные работы (ЛР)(лабораторный практикум) (ЛП)	34	34
Самостоятельная работа (всего)	31	31
Экзамен (при наличии)	45	45
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, часы:	144	144
ОБЩАЯ трудоемкость дисциплины, зач.ед.:	4.0	4.0
Текущий контроль успеваемости (количество и вид текущего контроля)	КП (1), ТК	КП (1), ТК
Виды промежуточной аттестации (экзамен, зачет)	Экзамен	Экзамен

4.3. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	5	Раздел 1 Матрицы и операции над ними	1	1			2	4	
2	5	Тема 1.1 Алгоритмы программной реализации матричных операций	1	1			2	4	
3	5	Раздел 2 Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений	7	11			5	23	
4	5	Тема 2.1 Алгоритм метода Гаусса для решения СЛАУ	1	2				3	
5	5	Тема 2.2 Вычисление определителя, вычисление обратной матрицы методом Гаусса	1	1				2	
6	5	Тема 2.3 Метод Гаусса с выбором главного элемента	1	1				2	
7	5	Тема 2.4 Алгоритм программной реализации метода Гаусса с выбором главного элемента	1	1				2	
8	5	Тема 2.5 Алгоритм метода Гаусса для симметричной левой части	1	2			2	5	
9	5	Тема 2.5 Разложение исходной симметричной в произведение двух и трех матриц	1	2			1	4	
10	5	Тема 2.6 Алгоритм метода Гаусса для симметричной левой части с	1	2			2	5	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		переменной шириной ленты							
11	5	Раздел 3 Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений	3	6			12	21	
12	5	Тема 3.1 Метод простых итераций	1	2			4	7	
13	5	Тема 3.2 Алгоритм Гаусса- Зейделя	1	2			4	7	
14	5	Тема 3.3 Метод сопряженных градиентов	1	2			4	7	
15	5	Раздел 4 Полная проблема собственных значений	3	8			10	21	
16	5	Тема 4.1 Основные положения, на которых базируется метод Якоби. Матрица вращения.	1	2			2	5	
17	5	Тема 4.2 Алгоритм вычисления собственных значений и собственных векторов по методу Якоби	1	2			4	7	
18	5	Тема 4.3 Алгоритм вычисления собственных значений и собственных векторов по методу Якоби	1	2			2	5	
19	5	Тема 4.4 Алгоритм программной реализации метода скалярных произведений		2			2	4	
20	5	Раздел 5 Численное дифференцирование	20	8			2	30	
21	5	Тема 5.1	1	2			2	5	

№ п/п	Семестр	Тема (раздел) учебной дисциплины	Виды учебной деятельности в часах/ в том числе интерактивной форме						Формы текущего контроля успеваемости и промежу- точной аттестации
			Л	ЛР	ПЗ/ТП	КСР	СР	Всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
		Аппроксимация производных. Дифференциальные зависимости в балке							
22	5	Тема 5.2 Метод конечных разностей	1	2				3	
23	5	Тема 5.3 Применение метода конечных разностей к расчету балочных систем	18	4				22	
24	5	Экзамен						45	КП, ТК, Экзамен
25		Всего:	34	34			31	144	

4.4. Лабораторные работы / практические занятия

Практические занятия учебным планом не предусмотрены.

Лабораторные работы предусмотрены в объеме 34 ак. ч.

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
1	5	РАЗДЕЛ 1 Матрицы и операции над ними	Алгоритмы программной реализации матричных операций	1
2	5	РАЗДЕЛ 2 Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений	Алгоритм метода Гаусса для решения СЛАУ	2
3	5	РАЗДЕЛ 2 Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений	Вычисление определителя, вычисление обратной матрицы методом Гаусса	1
4	5	РАЗДЕЛ 2 Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений	Метод Гаусса с выбором главного элемента	1
5	5	РАЗДЕЛ 2 Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений	Алгоритм программной реализации метода Гаусса с выбором главного элемента	1
6	5	РАЗДЕЛ 2 Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений	Алгоритм метода Гаусса для симметричной левой части	2
7	5	РАЗДЕЛ 2 Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений	Разложение исходной симметричной в произведение двух и трех матриц	2
8	5	РАЗДЕЛ 2 Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений	Алгоритм метода Гаусса для симметричной левой части с переменной шириной ленты	2

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Наименование занятий	Всего ча- сов/ из них часов в интерак- тивной форме
1	2	3	4	5
9	5	РАЗДЕЛ 3 Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений	Метод простых итераций	2
10	5	РАЗДЕЛ 3 Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений	Алгоритм Гаусса-Зейделя	2
11	5	РАЗДЕЛ 3 Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений	Метод сопряженных градиентов	2
12	5	РАЗДЕЛ 4 Полная проблема собственных значений	Основные положения, на которых базируется метод Якоби. Матрица вращения.	2
13	5	РАЗДЕЛ 4 Полная проблема собственных значений	Алгоритм вычисления собственных значений и собственных векторов по методу Якоби	2
14	5	РАЗДЕЛ 4 Полная проблема собственных значений	Алгоритм вычисления собственных значений и собственных векторов по методу Якоби	2
15	5	РАЗДЕЛ 4 Полная проблема собственных значений	Алгоритм программной реализации метода скалярных произведений	2
16	5	РАЗДЕЛ 5 Численное дифференцирование	Аппроксимация производных. Дифференциальные зависимости в балке	2
17	5	РАЗДЕЛ 5 Численное дифференцирование	Метод конечных разностей	2
18	5	РАЗДЕЛ 5 Численное дифференцирование	Применение метода конечных разностей к расчету балочных систем	4
ВСЕГО:				34/0

4.5. Примерная тематика курсовых проектов (работ)

Все перечисленные задания выполняются по персональным вариантам.

Задание состоит в написании и отладке программ по всем нижеперечисленным темам.

Рекомендуемые темы:

1. Матричные операции (сложение)
2. Матричные операции (вычитание)
3. Матричные операции (умножение на число)
4. Матричные операции (транспонирование)
5. Матричные операции (перемножение матриц)
6. Метод Гаусса

7. Вычисление определителя
8. Метод Гаусса для k правых частей
9. Вычисление обратной матрицы
10. Метод Гаусса с выбором главного элемента
11. Метод Гаусса для ленточных матриц
12. Метод простых итераций
13. Метод скалярных произведений
14. Метод Якоби для решения полной проблемы собственных значений
15. Метод конечных разностей

5. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Преподавание дисциплины осуществляется в форме лекций и лабораторных работ. Лекции проводятся в традиционной классно-урочной организационной форме, по типу управления познавательной деятельностью и на 10% являются традиционными классически-лекционными (объяснительно-иллюстративные), и на 90 % с использованием интерактивных (диалоговых) технологий, в том числе мультимедиа лекций, разбор и анализ конкретных задач.

Лабораторные работы организованы с использованием компьютерных программ и мультимедиа (решение проблемных поставленных задач с помощью современной вычислительной техники и исследование моделей). Лабораторные работы выполняются по индивидуальным вариантам.

Самостоятельная работа студента организована с использованием традиционных видов работы и интерактивных технологий. К традиционным видам работы относятся отработка лекционного материала и отработка отдельных тем по учебным пособиям. К интерактивным (диалоговым) технологиям относятся отработка отдельных тем по электронным пособиям, подготовка к промежуточным контролям в интерактивном режиме, интерактивные консультации в режиме реального времени по специальным разделам и технологиям, основанным на коллективных способах самостоятельной работы студентов.

Оценка полученных знаний, умений и навыков основана на модульно-рейтинговой технологии. Весь курс разбит на 5 разделов, представляющих собой логически завершённый объём учебной информации. Фонды оценочных средств освоенных компетенций включают как вопросы теоретического характера для оценки знаний, так и задания практического содержания (решение ситуационных задач, анализ конкретных ситуаций, работа с данными) для оценки умений и навыков. Теоретические знания проверяются путём применения таких организационных форм, как индивидуальные и групповые опросы, решение тестов с использованием компьютеров или на бумажных носителях.

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ ДЛЯ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

№ п/п	№ семестра	Тема (раздел) учебной дисциплины	Вид самостоятельной работы студента. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы	Всего часов
1	2	3	4	5
1	5	РАЗДЕЛ 1 Матрицы и операции над ними	Алгоритмы программной реализации матричных операций	2
2	5	РАЗДЕЛ 2 Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений	Алгоритм метода Гаусса для симметричной левой части	2
3	5	РАЗДЕЛ 2 Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений	Разложение исходной симметричной в произведение двух и трех матриц	1
4	5	РАЗДЕЛ 2 Прямые методы решения систем линейных алгебраических уравнений	Алгоритм метода Гаусса для симметричной левой части с переменной шириной ленты	2
5	5	РАЗДЕЛ 3 Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений	Метод простых итераций	4
6	5	РАЗДЕЛ 3 Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений	Алгоритм Гаусса-Зейделя	4
7	5	РАЗДЕЛ 3 Итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений	Метод сопряженных градиентов	4
8	5	РАЗДЕЛ 4 Полная проблема собственных значений	Основные положения, на которых базируется метод Якоби. Матрица вращения.	2
9	5	РАЗДЕЛ 4 Полная проблема собственных значений	Алгоритм вычисления собственных значений и собственных векторов по методу Якоби	4
10	5	РАЗДЕЛ 4 Полная проблема собственных значений	Алгоритм вычисления собственных значений и собственных векторов по методу Якоби	2
11	5	РАЗДЕЛ 4 Полная проблема собственных значений	Алгоритм программной реализации метода скалярных произведений	2

		значений		
12	5	РАЗДЕЛ 5 Численное дифференцирование	Аппроксимация производных. Дифференциальные зависимости в балке	2
ВСЕГО:				31

7. ПЕРЕЧЕНЬ ОСНОВНОЙ И ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

7.1. Основная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
1	ВЫЧИСЛИТЕЛЬНАЯ МАТЕМАТИКА	М.А. Гуркова, В.А. Ожерельев, О.В. Смирнова	МИИТ, 2008	Все разделы
2	Основы программирования на языке С	Гуркова Маргарита Александровна; Нестеров Иван Владимирович	МИИТ, 2003 НТБ (уч.1)	Все разделы
3	Основы вычислительной математики	Демидович Борис Павлович; Марон Исаак Абрамович	"Лань", 2006 НТБ (уч.3); НТБ (фб.); НТБ (чз.2)	Все разделы

7.2. Дополнительная литература

№ п/п	Наименование	Автор (ы)	Год и место издания Место доступа	Используется при изучении разделов, номера страниц
4	Вычислительные методы линейной алгебры	Фаддеева	Гос. изд-во технико- теоретической лит., 1950 НТБ (фб.)	Все разделы

8. ПЕРЕЧЕНЬ РЕСУРСОВ ИНФОРМАЦИОННО-ТЕЛЕКОММУНИКАЦИОННОЙ СЕТИ "ИНТЕРНЕТ", НЕОБХОДИМЫЕ ДЛЯ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

1. <http://www.academiaxxi.ru/> - интернет-сообщество Academia XXI для обмена идеями и методами, относящимися к образованию, науке и инженерному творчеству.
2. <http://library.miiit.ru/> - электронно-библиотечная система Научно-технической библиотеки МИИТ.

9. ПЕРЕЧЕНЬ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ, ПРОГРАММНОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННЫХ СПРАВОЧНЫХ СИСТЕМ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для проведения лекционных занятий необходима специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.

Для проведения практических занятий необходимы компьютеры с рабочими местами в компьютерном классе. Компьютеры должны быть обеспечены стандартными лицензионными программными продуктами и обязательно программным продуктом Microsoft Office и MS VisualStudio C++.

10. ОПИСАНИЕ МАТЕРИАЛЬНО ТЕХНИЧЕСКОЙ БАЗЫ, НЕОБХОДИМОЙ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

Для проведения аудиторных занятий и самостоятельной работы требуется:

1. Рабочее место преподавателя с персональным компьютером, подключённым к сети Интернет.

2. Специализированная лекционная аудитория с мультимедиа аппаратурой и интерактивной доской.
3. Компьютерный класс с кондиционером. Рабочие места студентов в компьютерном классе
4. Для проведения практических занятий: компьютерный класс; кондиционер; компьютеры с минимальными требованиями – Pentium 4, ОЗУ 4 ГБ, HDD 100 ГБ, USB 2.0.

11. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ДЛЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Обучающимся необходимо помнить, что качество полученного образования в немалой степени зависит от активной роли самого обучающегося в учебном процессе.

Обучающийся должен быть нацелен на максимальное усвоение подаваемого лектором материала, после лекции и во время специально организуемых индивидуальных встреч он может задать лектору интересующие его вопросы.

Лекционные занятия составляют основу теоретического обучения и должны давать систематизированные основы знаний по дисциплине, раскрывать состояние и перспективы развития соответствующей области науки, концентрировать внимание обучающихся на наиболее сложных и узловых вопросах, стимулировать их активную познавательную деятельность и способствовать формированию творческого мышления.

Главная задача лекционного курса – сформировать у обучающихся системное представление об изучаемом предмете, обеспечить усвоение будущими специалистами основополагающего учебного материала, принципов и закономерностей развития соответствующей научно-практической области, а также методов применения полученных знаний, умений и навыков.

Основные функции лекций: 1. Познавательно-обучающая; 2. Развивающая; 3.

Ориентирующе-направляющая; 4. Активизирующая; 5. Воспитательная; 6.

Организирующая; 7. информационная.

Выполнение практических заданий служит важным связующим звеном между теоретическим освоением данной дисциплины и применением ее положений на практике.

Они способствуют развитию самостоятельности обучающихся, более активному освоению учебного материала, являются важной предпосылкой формирования профессиональных качеств будущих специалистов.

Проведение практических занятий не сводится только к органическому дополнению лекционных курсов и самостоятельной работы обучающихся. Их вместе с тем следует рассматривать как важное средство проверки усвоения обучающимися тех или иных положений, даваемых на лекции, а также рекомендуемой для изучения литературы; как форма текущего контроля за отношением обучающихся к учебе, за уровнем их знаний, а следовательно, и как один из важных каналов для своевременного подтягивания отстающих обучающихся.

При подготовке специалиста важны не только серьезная теоретическая подготовка, знание основ надежности подвижного состава, но и умение ориентироваться в разнообразных практических ситуациях, ежедневно возникающих в его деятельности. Этому способствует форма обучения в виде практических занятий. Задачи практических занятий: закрепление и углубление знаний, полученных на лекциях и приобретенных в процессе самостоятельной работы с учебной литературой, формирование у обучающихся умений и навыков работы с исходными данными, научной литературой и специальными документами. Практическому занятию должно предшествовать ознакомление с лекцией на соответствующую тему и литературой, указанной в плане этих занятий.

Самостоятельная работа может быть успешной при определенных условиях, которые необходимо организовать. Ее правильная организация, включающая технологии отбора целей, содержания, конструирования заданий и организацию контроля, систематичность самостоятельных учебных занятий, целесообразное планирование рабочего времени

позволяет привить студентам умения и навыки в овладении, изучении, усвоении и систематизации приобретаемых знаний в процессе обучения, привить навыки повышения профессионального уровня в течение всей трудовой деятельности.

Каждому студенту следует составлять еженедельный и семестровый планы работы, а также план на каждый рабочий день. С вечера всегда надо распределять работу на завтра. В конце каждого дня целесообразно подводить итог работы: тщательно проверить, все ли выполнено по намеченному плану, не было ли каких-либо отступлений, а если были, по какой причине это произошло. Нужно осуществлять самоконтроль, который является необходимым условием успешной учебы. Если что-то осталось невыполненным, необходимо изыскать время для завершения этой части работы, не уменьшая объема недельного плана.

Компетенции обучающегося, формируемые в результате освоения учебной дисциплины, рассмотрены через соответствующие знания, умения и владения. Для проверки уровня освоения дисциплины предлагаются вопросы к экзамену и тестовые материалы, где каждый вариант содержит задания, разработанные в рамках основных тем учебной дисциплины и включающие терминологические задания.

Фонд оценочных средств являются составной частью учебно-методического обеспечения процедуры оценки качества освоения образовательной программы и обеспечивает повышение качества образовательного процесса и входит, как приложение, в состав рабочей программы дисциплины.

Основные методические указания для обучающихся по дисциплине указаны в разделе основная и дополнительная литература.