

**Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования «Мордовский государственный педагогический
университет имени М.Е. Евсевьева»
Физико-математический факультет**

Кафедра математики и методики обучения математике

**РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ
Теория графов**

Направление подготовки: 44.03.05 Педагогическое образование (с двумя профилями подготовки)

Профиль подготовки: Математика. Информатика
Форма обучения: Очная

Разработчики:

доктор пед. наук, профессор кафедры математики и методики обучения математике Капкаева Л.С.

Программа рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 10 от 16.05.2019 года

Зав. кафедрой _____  _____ Ладошкин М. В.

Программа с обновлениями рассмотрена и утверждена на заседании кафедры, протокол № 1 от 31.08.2020 года

Зав. кафедрой _____  _____ Ладошкин М. В.
Саранск

1. Цель и задачи дисциплины

Цель изучения дисциплины – овладение основными методами комбинаторики; знакомство с классическими комбинаторными конструкциями, комбинаторными числами; формирование умения применять их к решению задач различных разделов математики; развитие логического мышления, математической культуры, в частности, математической интуиции; подготовка к профессиональной деятельности, пробуждение интереса к проблемам дискретного анализа

Задачи дисциплины:

- формирование системы знаний и умений, связанных с построением комбинаторных конструкций;
- актуализация межпредметных знаний, способствующих пониманию места комбинаторики в теоретической информатике;
- ознакомление с основными комбинаторными конструкциями и типичными для соответствующей предметной области задачами их использования;
- формирование системы математических знаний и умений, необходимых для понимания основ процесса математического моделирования средствами комбинаторики;
- обеспечение условий для активизации познавательной деятельности студентов и формирования у них опыта математической деятельности в ходе решения прикладных задач, специфических для области их профессиональной деятельности;
- стимулирование самостоятельной деятельности по освоению содержания дисциплины и формированию необходимых компетенций.

2. Место дисциплины в структуре ОПОП ВО

Дисциплина К.М.06.ДВ.01.02 «Теория графов» изучается в составе модуля К.М.06. «Предметно-методический модуль» и относится к части учебного плана, формируемой участниками образовательных отношений.

Освоение дисциплины «Теория графов» является необходимой основой для последующего изучения дисциплины Математическая логика и теория алгоритмов.

Освоение данной дисциплины также необходимо для прохождения учебной и производственной практик, подготовки студентов к государственной итоговой аттестации.

Область профессиональной деятельности и сферы профессиональной деятельности: 01 Образование и наука (в сфере дошкольного, начального общего, основного общего, среднего общего образования, профессионального обучения, профессионального образования, дополнительного образования).

Типы задач и задачи профессиональной деятельности, к которым готовится обучающийся, определены учебным планом.

3. Требования к результатам освоения дисциплины

Процесс изучения дисциплины направлен на формирование следующих компетенций:

ПК-11 Способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и в области образования

Шифр компетенции в соответствии с ФГОС ВО	Индикаторы достижения компетенций	Образовательные результаты
ПК-11	ПК-11.1 Осуществляет различные виды практической деятельности,	знать: - классификацию

	обеспечивающие самостоятельное приобретение учащимися знаний, умений и навыков в соответствии со спецификой разделов математики;	комбинаторных задач с точки зрения их содержания и методов их решения; - основные комбинаторные конструкции;
	ПК-11.2 Применяет современные математические методы познания и их интеграцию в решении исследовательских задач в области образования;	- основные методы приложения теории производящих функций; уметь: - решать некоторые виды задач комбинаторики ; - составлять и решать линейные рекуррентные соотношения; - применять различные методы при решении комбинаторных задач;. владеть: - вычислительными навыками комбинаторики.

ПК-14. Способен устанавливать содержательные, методологические и мировоззренческие связи предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) со смежными научными областями

Шифр компетенции в соответствии с ФГОС ВО	Индикаторы достижения компетенций	Образовательные результаты
ПК-14	ПК-14.1. Формирует междисциплинарные связи в области математики и методики обучения математике на основе интеграции математической и методической деятельности;	знать: - методы применения производящих функций для решения задач комбинаторики; - методы комбинаторики для решения олимпиадных задач; уметь: - проводить построение комбинаторных чисел и давать их теоретико-множественную интерпретацию; - решать рекуррентные соотношения методом производящих функций владеть: - вычислительными

		алгоритмами, позволяющими решать задачи курса.
--	--	--

4. Объем дисциплины и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Семестр
		7
Контактная работа (всего)	68	68
Лекции	34	34
Практические занятия	34	34
Самостоятельная работа (всего)	76	76
Вид промежуточной аттестации: зачет		+
Общая трудоемкость	часы	144
	зачетные единицы	144
	4	4

5. Содержание дисциплины

5.1. Содержание лекций

Тема 1. Комбинаторики как раздел дискретной математики. (2 ч.)

Введение в комбинаторику. Различие между дискретной и непрерывной математикой. Счет и перечисление как основные методы дискретной математики. Эффект «комбинаторного взрыва».

Тема 2. Основные комбинаторные конструкции(2 ч.)

Размещения, сочетания, перестановки с повторениями. Упорядоченные и неупорядоченные разбиения множеств.

Тема 3. Биномиальные коэффициенты, полиномиальная формула(2 ч.). Связь с комбинаторными конструкциями. Рекуррентная формула. Треугольник Паскаля и его свойства..

Тема 4. Числа Стирлинга второго рода. (2 ч.)

Рекуррентная формула и комбинаторная конструкция для чисел Стирлинга второго рода.

Тема 5. Числа Стирлинга первого рода без знака. (2 ч.)

Рекуррентная формула и комбинаторная конструкция для чисел Стирлинга первого рода.

Тема 6. Формула включений и исключений.(2 ч.)

Формула включений и исключений (элементарный подход), с точки зрения теоретико-множественного подхода и ее приложение к решению задач.

Тема 7. Обобщенная формула включения и исключения. (2 ч.)

Обобщенная формула включения и исключения. Явное выражение для чисел Стирлинга второго рода.

Тема 8. Приложения формулы включений и исключений . (2 ч.)

Задача о числе сюръекций. Задача о числе беспорядков, асимптотическая формула.

Тема 9. Линейные рекуррентные соотношения. (2 ч.)

Исторический аспект. Решение однородных линейных рекуррентных соотношений методом характеристического многочлена.

Тема 10. Линейные неоднородные рекуррентные соотношения. (2 ч.)

Решение неоднородных линейных рекуррентных соотношений Приложения к решению комбинаторных задач.

Тема 11. Производящая функция числовой последовательности(2 ч.)

Операции над производящими функциями.

Тема 12. Таблица основных производящих функций.

Задача о разложении числа в сумму слагаемых Таблица основных производящих функций.

Тема 13. Решение линейных рекуррентных соотношений методом производящих функций.

Линейные рекуррентные соотношения – однородные и неоднородные, их решение методом производящих функций. Алгоритм решения.

Тема 14. Приложение метода производящих функций.

Приложение к решению задач алгебры и теории чисел.

Тема 15. Производящие функции для комбинаторных чисел. Производящая функция для чисел Стирлинга.

Тема 16. Числа Фибоначчи Числа Каталана.

Общая формула и приложения. Общая формула и приложения

Тема 17. Итоговое занятие.

Проведение мастеркласса по решению школьных олимпиадных занятий по комбинаторике

5.2. Содержание практических занятий

Тема 1. Основные комбинаторные конструкции (2 ч)

Вопросы для обсуждения:

1. По материалам лекции составление таблицы основных комбинаторных объектов и чисел.
2. Типологизация задач и сравнительный анализ.
3. Решение задач.

Тема 2. Комбинаторные конструкции. Полиномиальная формула (4 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Обсуждение домашнего задания. Сравнение комбинаторных конструкций с повторением и без повторения.
2. Решение задач .
3. Формула Бинома Ньютона. Решение задач .
4. Полиномиальная формула. Решение задач .

Тема 3. Числа Стирлинга. (2 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Числа Стирлинга первого рода.
2. Числа Стирлинга второго рода.
3. Треугольники для комбинаторных чисел

Тема 4. Правило включения и исключения. (4 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Актуализация основных формул и конструкций.
2. Решение задач .
3. Обобщенное правило включения и исключения.
4. Сочетания с повторениями и задача о числе сюръекций. Сравнительный анализ.

5. Задача о числе беспорядков.

Тема 5. Метод характеристического многочлена решения неоднородных линейных рекуррентных соотношений. (6 ч.)

Вопросы для обсуждения:

1. Актуализация алгоритма, изложенного на лекции и необходимых теорем.
2. Решение задач.

Тема 6. Производящая функция последовательности. Решение линейных рекуррентных соотношений методом производящих функций (4 часа)

Вопросы для обсуждения:

1. Составление таблицы производящих функций.
2. Операции над производящими функциями.
3. Решение задач .

Тема 7. Приложения производящих функций для решения задач (2ч)

Вопросы для обсуждения:

1. Вычисление определителей матриц.
2. Решение олимпиадных задач.
3. Решение систем рекуррентных соотношений.

Тема 8. Приложение рекуррентных соотношений для вычисления комбинаторных чисел (4 ч)

Вопросы для обсуждения:

1. Числа Каталана.
2. Задача Эйлера.
3. Приложения к теории чисел.

Тема 9. Итоговое занятие(2 ч)

Вопросы для обсуждения:

Контрольная работа.

6. Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

6.1 Вопросы и задания для самостоятельной работы

1. Преподаватель принимает зачет в группе из $N + 10$ человек. Найти число вариантов очередного опроса студентов. N – есть номер фамилии студента в аудиторном журнале.
2. В каталоге библиотеки приведены наименования $N + 100$ различных журналов. Найти число способов выбора пяти попарно различных журналов.
3. У англичан принято давать детям несколько имен. Сколькими способами можно назвать ребенка, если ему дают три имени, а общее число имен равно $N + 300$? Способы отличаются лишь порядком имен, считаются различными.

4. Сколькими способами можно выбрать 7 делегатов на конференцию от коллектива в $N + 200$ человек?
5. В районе имеется $N + 10$ памятников. Время позволяет осмотреть только 3 из них. Укажите число возможных маршрутов. Порядок прохождения маршрутов существенен.
6. Студентам положено на выбор $N + 5$ гуманитарных предметов. Сколькими способами студент может выбрать 3 из них?
7. В соревновании участвуют $N + 15$ спортсменов. Укажите число вариантов очередности их выступления.
8. В отделе работает $N + 12$ сотрудников, которые могут уходить в отпуск только на целый один месяц. Сколько вариантов распределения отпусков в году возможно?
9. В киоске имеется $N + 10$ сортов мороженого одинаковой стоимости. Сколькими способами можно купить 3 порции мороженого попарно различного сорта?
10. Группа из $N + 23$ человека должна выполнить лабораторную работу. Сколькими способами можно разбить группу на бригады по 3 человека в бригаде?
11. Сколькими способами путем выбора из $n = N + 100$ человек можно составить комиссию, состоящую из $r = 1$ председателя, $s = 3$ заместителей и $t = 5$ рядовых членов
12. Для премирования $n = N + 12$ сотрудников куплены следующие книги: «Памятники Москвы», $r = 3$ экземпляра; «Фонтаны Петергофа», $s = 4$ экземпляра; «Вологодские кружева», $t = 5$ экземпляров. Сколькими способами можно распределить книги?
13. На $n = N + 100$ сотрудников выделено 11 путевок: $r = 2$ в санаторий «Дорохово»; $s = 5$ в санаторий «Энергия»; $t = 4$ в санаторий «Звенигород». Сколькими способами можно распределить путевки?
14. Для охраны здания требуется наряд их 8 человек. $r = 2$ из них для охраны входа, $s = 2$ для охраны сейфа и архива, $t = 4$ для патрулирования. Сколькими способами можно сформировать такой наряд, имея $n = N + 20$ человек?
15. В учреждении $n = N + 300$ сотрудников. Сколько вариантов назначения администрации возможно, если администрация должна состоять из $r = 1$ директора, $s = 1$ главного инженера и $t = 3$ заместителей?
16. Сколькими способами можно распределить 6 именных стипендий между $N + 100$ отличниками, если имеется 1 стипендия имени M_1 , 2 стипендии имени M_2 , 3 стипендии имени M_3
17. а) Сколькими способами могут быть упорядочены буквы в слове $p a r a l l e l o g r a m$ с приписанной к нему вашей фамилией, записанной в латинице?
17. б) Сколькими способами они могут быть упорядочены, если буквы l не должны стоять рядом?
19. 26. В анкете предлагается $N + 15$ вопросов, на которые можно ответить «да», «нет», «затрудняюсь ответить». Сколькими способами можно ответить на вопросы анкеты?
20. Палиндром это слово, которое одинаково читается как слева направо, так и справа налево. Сколько палиндромов из $N + 7$ букв можно составить в латинице, не заботясь о смысле слова?
21. Найти число положительных натуральных чисел, не больших $1000 + 2 \cdot N + 1$ и
 - 1) не делящихся ни на одно из чисел 3, 5, 7
 - 2) делящихся в точности на два числа из {3, 5, 7};
 - 3) делящихся на не менее чем два числа из {3, 5, 7}.

№ есть номер фамилии студента в аудиторном журнале. Использовать формулу включений и исключений.

6. Тематика курсовых работ(проектов)
Курсовые работы (проекты) по дисциплине не предусмотрены.

8. Оценочные средства по дисциплине

8.1. Компетенции и этапы формирования

Код компетенции	Социально-гуманитарный модуль	Коммуникативный модуль	Модуль здоровья и безопасности жизнедеятельности	Психолого-педагогический модуль	Модуль воспитательной деятельности	Предметно-методический модуль	Предметно-технологический модуль	Учебно-исследовательский модуль
ПК-11						+		+
ПК-14						+		+

8.2. Показатели и критерии оценивания компетенций, шкалы оценивания

Код и наименование компетенции	Код и наименование индикатора достижения универсальной компетенции	Шкала, критерии оценивания и уровень сформированности компетенции			
		2 (неудовлетворительно) ниже порогового	3 (удовлетворительно) пороговый	4 (хорошо) базовый	5 (отлично) повышенный
ПК-11 Способен использовать теоретические и практические знания для постановки и решения исследовательских задач в предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) и	ПК-11.1 Осуществляет различные виды практической деятельности, обеспечивающие самостоятельное приобретение учащимися знаний, умений и навыков в соответствии со спецификой	Демонстрирует фрагментарное осуществление практической деятельности, направленной на самостоятельное приобретение учащимися знаний, умений и навыков в комбинаторике	В целом успешно, но не систематически осуществляет практическую деятельность, направленную на самостоятельное приобретение учащимися знаний, умений и навыков в области комбинаторики	В целом успешно, но с отдельными пробелами осуществляет практическую деятельность, направленную на самостоятельное приобретение учащимися знаний, умений и навыков в	Успешно и систематически осуществляет практическую деятельность, направленную на самостоятельное приобретение учащимися знаний, умений и навыков в области комбинаторики и теории рекуррентных соотношений

в области образования	разделов математики			области комбинаторики и теории рекуррентных соотношений	
ПК-14. Способен устанавливать содержательные, методологические и мировоззренческие связи предметной области (в соответствии с профилем и уровнем обучения) со смежными научными областями	ПК-14.1. Формирует междисциплинарные связи в области математики и методики обучения математике на основе интеграции математической и методической деятельности ;	Не демонстрирует умение формировать междисциплинарные связи комбинаторики и теории рекуррентных соотношений с другими разделами математического анализа, алгеброй	Демонстрирует отдельные навыки формирования междисциплинарных связей комбинаторики и теории рекуррентных соотношений с другими разделами математического анализа, алгеброй	В целом успешно, но с отдельными недочетами демонстрирует умение формировать междисциплинарные связи в различных областях математики	Успешно и систематически демонстрирует умение формировать междисциплинарные связи в различных областях математики

8.3. Вопросы промежуточной аттестации

1. Размещения с повторениями.
2. Размещения без повторений.
3. Сочетания, свойства сочетаний. Биномиальные коэффициенты. Рекуррентная формула.
4. Сочетания с повторениями.
5. Перестановки с повторениями. Связь с упорядоченными разбиениями множества.
6. Упорядоченные разбиения множества.
7. Неупорядоченные разбиения множества. Полиномиальная формула.
8. Числа Стирлинга второго рода. Рекуррентная формула.
9. Формула включения – исключения. Пример применения.
10. Задача о числе сюръекций. Явная формула для чисел Стирлинга второго рода.
11. Задача о разложении перестановки в произведение непересекающихся циклов. Числа Стирлинга первого рода.
12. Задача о числе беспорядков.
13. Производящая функция последовательности. Замкнутый вид производящей функции.
14. Решение задачи о числе решений уравнения $x+2y=n$ в натуральных числах методом производящих функций.
15. Операции над производящими функциями.
16. Таблица производящих функций.

17. Числа Каталана. Рекуррентная формула и явный вид.
18. Линейные однородные рекуррентные соотношения с постоянными коэффициентами.
19. Линейные неоднородные рекуррентные соотношения с постоянными коэффициентами.

8.4. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета.

Зачет по дисциплине или ее части имеет цель оценить сформированность общекультурных, профессиональных и специальных компетенций, теоретическую подготовку студента, его способность к творческому мышлению, приобретенные им навыки самостоятельной работы, умение синтезировать полученные знания и применять их при решении практических задач.

При балльно-рейтинговом контроле знаний итоговая оценка выставляется с учетом набранной суммы баллов.

Собеседование (устный ответ) на зачете

Для оценки сформированности компетенции посредством собеседования (устного ответа) студенту предварительно предлагается перечень вопросов или комплексных заданий, предполагающих умение ориентироваться в проблеме, знание теоретического материала, умения применять его в практической профессиональной деятельности, владение навыками и приемами выполнения практических заданий.

При оценке достижений студентов необходимо обращать особое внимание на:

- усвоение программного материала;
- умение излагать программный материал научным языком;
- умение связывать теорию с практикой;
- умение отвечать на видоизмененное задание;
- владение навыками поиска, систематизации необходимых источников литературы по изучаемой проблеме;
- умение обосновывать принятые решения;
- владение навыками и приемами выполнения практических заданий;
- умение подкреплять ответ иллюстративным материалом.

Письменная контрольная работа

Виды контрольных работ: аудиторные, домашние, текущие, экзаменационные, письменные, графические, практические, фронтальные, индивидуальные.

Система заданий письменных контрольных работ должна:

- выявлять знания студентов по определенной дисциплине (разделу дисциплины);
- выявлять понимание сущности изучаемых предметов и явлений, их закономерностей;
- выявлять умение самостоятельно делать выводы и обобщения;
- творчески использовать знания и навыки.

Требования к контрольной работе по тематическому содержанию соответствуют устному ответу.

Также контрольные работы могут включать перечень практических заданий.

9. Перечень основной и дополнительной учебной литературы

Основная литература

1. Дехтярь, М. И. Основы дискретной математики [Электронный ресурс] : курс лекций / М. И. Дехтярь. - 2-е изд., испр. - М. : Национальный Открытый

- Университет «ИНТУИТ», 2016. - 184 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=428981&sr=1
2. Костюкова, Н. И. Комбинаторные алгоритмы для программистов [Электронный ресурс] / Н. И. Костюкова. - 2-е изд., исправ. - Москва : ИНТУИТ, 2016. - 217 с. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=429067&sr=1
 3. Судоплатов, С. В. Дискретная математика [Электронный ресурс] : учебник / С. В. Судоплатов, Е.В. Овчинникова. - Новосибирск : НГТУ, 2012. - 278 с. – Режим доступа: http://biblioclub.ru/index.php?page=book_red&id=135675&sr=1

Дополнительная литература

4. Яблонский, С. В. Введение в дискретную математику [Текст] : учеб. пособие для вузов / С.В. Яблонский; под ред. В.А. Садовниченко. - 4-е изд., стер. - М. : Высш. шк., 2006. - 384 с. : ил. - (Классический университетский учебник).
5. Иванов, Б. Н. Дискретная математика. Алгоритмы и программы : учеб. пособие / Б. Н. Иванов. - М. : Лаборат. Базовых Знаний, 2002. - 288 с.
6. Кузьмин, О. В. Перечислительная комбинаторика : учебное пособие / О. В. Кузьмин. - М. : Дрофа, 2005. - 110 с. - ISBN 5-7107-8636-5

10. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»

1. <http://edu.ru> - Федеральный портал «Российской образование».
2. <http://mathprofi.ru> - Высшая математика для заочников и не только.
3. <http://www.allmath.ru/mathan.htm> - Вся математика в одном месте. Это математический портал, на котором можно найти любой материал по математическим дисциплинам. Здесь представлены школьная, высшая, прикладная, олимпиадная математика.

11. Методические указания обучающимся по освоению дисциплины (модуля)

При освоении материала дисциплины необходимо:

- спланировать и распределить время, необходимое для изучения дисциплины;
- конкретизировать для себя план изучения материала;
- ознакомиться с объемом и характером внеаудиторной самостоятельной работы для полноценного освоения каждой из тем дисциплины.

Сценарий изучения курса:

- проработайте каждую тему по предлагаемому ниже алгоритму действий;
- изучив весь материал, выполните итоговый тест, который продемонстрирует готовность к сдаче зачета.

Алгоритм работы над каждой темой:

- изучите содержание темы вначале по лекционному материалу, а затем по другим источникам;
- прочитайте дополнительную литературу из списка, предложенного преподавателем;
- выпишите в тетрадь основные категории и персоналии по теме, используя лекционный материал или словари, что поможет быстро повторить материал при подготовке к зачету;
- составьте краткий план ответа по каждому вопросу, выносимому на обсуждение на лабораторном занятии;
- выучите определения терминов, относящихся к теме;
- продумайте примеры и иллюстрации к ответу по изучаемой теме;
- подберите цитаты ученых, общественных деятелей, публицистов, уместные с точки зрения обсуждаемой проблемы;
- продумывайте высказывания по темам, предложенным к лабораторному занятию.

Рекомендации по работе с литературой:

- ознакомьтесь с аннотациями к рекомендованной литературе и определите основной метод изложения материала того или иного источника;
- составьте собственные аннотации к другим источникам на карточках, что поможет при подготовке рефератов, текстов речей, при подготовке к зачету;
- выберите те источники, которые наиболее подходят для изучения конкретной темы.

12. Перечень информационных технологий

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе используется программное обеспечение, позволяющее осуществлять поиск, хранение, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители, организацию взаимодействия в реальной и виртуальной образовательной среде.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины студентами фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

12.1 Перечень программного обеспечения

1. Microsoft Windows 7 Pro .
2. Microsoft Office Professional Plus 2010 г.
3. 1С: Университет ПРОФ

12.2 Перечень информационно-справочных систем

1. Информационно-правовая система «ГАРАНТ» (<http://www.garant.ru>)
2. Справочная правовая система «Консультант Плюс» (<http://www.consultant.ru>)

12.2 Перечень современных профессиональных баз данных

1. Профессиональная база данных «Открытые данные Министерства образования и науки РФ» (<http://xn---8sblcdzzacvuc0jbg.xn--80abucjiihbv9a.xn--p1ai/opendata/>)
2. Электронная библиотечная система Znanium.com(<http://znanium.com/>)
3. Единое окно доступа к образовательным ресурсам (<http://window.edu.ru>)

13. Материально-техническое обеспечение дисциплины(модуля)

Для проведения аудиторных занятий необходим стандартный набор специализированной учебной мебели и учебного оборудования, а также мультимедийное оборудование для демонстрации презентаций на лекциях. Для проведения практических занятий, а также организации самостоятельной работы студентов необходим компьютерный класс с рабочими местами, обеспечивающими выход в Интернет.

Индивидуальные результаты освоения дисциплины фиксируются в электронной информационно-образовательной среде университета.

Реализация учебной программы обеспечивается доступом каждого студента к информационным ресурсам – электронной библиотеке и сетевым ресурсам Интернет. Для использования ИКТ в учебном процессе необходимо наличие программного обеспечения, позволяющего осуществлять поиск информации в сети Интернет, систематизацию, анализ и презентацию информации, экспорт информации на цифровые носители.

Учебная аудитория для проведения учебных занятий. (№ 112А главного учебного корпуса)

Учебная аудитория для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, курсового проектирования (выполнения курсовых работ).

Помещение оснащено оборудованием и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Автоматизированное рабочее место в составе (системный блок, монитор, клавиатура, мышь, гарнитура, проектор, интерактивная доска), магнитно-маркерная доска.

Учебно-наглядные пособия:

Презентации.

Помещение для самостоятельной работы.(№ 226 главного учебного корпуса)

Помещение оснащено оборудованием и техническими средствами обучения.

Основное оборудование:

Компьютерная техника с возможностью подключения к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду университета (персональный компьютер 10 шт.).

Учебно-наглядные пособия:

Презентации.