

АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ГОСУДАРСТВЕННОГО УПРАВЛЕНИЯ
«МЕЖДУНАРОДНЫЙ ИНСТИТУТ РЫНКА»

СОГЛАСОВАНО
Руководитель УЛАОП

УТВЕРЖДАЮ
Проректор по учебной работе

Сталькина У. М.
26 мая 2021 г.

Перов С. Н.
26 мая 2021 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дискретная математика

название дисциплины

Направление подготовки: 09.03.03 Прикладная информатика

Профиль подготовки: Проектирование корпоративных информационных систем

Квалификация: бакалавр

Форма обучения: Очная

Год начала подготовки по программе: 2021

Кафедра Информационных систем и компьютерных технологий

Руководитель
образовательной программы

подпись

Макаров А.А.

26 мая 2021 г.

Рассмотрена и одобрена на заседании кафедры прикладной математики и эконометрики
/протокол заседания № 9 от 25 мая 2021 г./

Заведующий кафедрой

подпись

Перов С.Н.

Самара
2021

1. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОБУЧЕНИЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ, СООТНЕСЁННЫЕ С ПЛАНИРУЕМЫМИ РЕЗУЛЬТАТАМИ ОСВОЕНИЯ ОПОП ВО

Код и наименование общепрофессиональной компетенции	Код и наименование индикатора достижения общепрофессиональной компетенции	Результаты обучения по дисциплинам (модулям) и практикам
ОПК-1. Способен применять естественнонаучные и общетехнические знания, методы математического анализа и моделирования, теоретического и экспериментального исследования в профессиональной деятельности	ОПКБ-1.И-1. Применяет методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности	ОПКБ-1.И-1.3-1. Знает основные методы математического анализа и моделирования
		ОПКБ-1.И-1.У-1. Умеет применять методы математического анализа и моделирования в профессиональной деятельности

2. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОПОП ВО

Индекс дисциплины по учебному плану	Курс и семестр изучения дисциплины (очная форма обучения)
Б1.О.15	2 курс 3 семестр очная

3. ОБЪЁМ И СОДЕРЖАНИЕ ДИСЦИПЛИНЫ

**Объём дисциплины,
в т. ч. контактной (по видам учебных занятий) и самостоятельной работы студентов**

Виды учебной работы	Объём, часов/з.е.	Распределение по семестрам (очная форма обучения)
		4 семестр
Контактная работа, в т. ч.:	54	54
лекции (Л)	18	18
практические занятия (ПЗ)	36	36
Самостоятельная работа (СР)	54	54
Контроль – экзамен	36	36
Итого объём дисциплины	144/4	144

Объём дисциплины по тематическим разделам и видам учебных занятий

Наименование тематического раздела дисциплины	Количество часов (очная форма обучения)			
	Л	ЛР	ПЗ	СР
Введение в дискретную математику. Применение моделей и методов дискретной математики в профессиональной деятельности	1		2	4
Основы теории множеств и их применение	2		4	6
Использование основ комбинаторики при анализе счетных	4		8	10

Наименование тематического раздела дисциплины	Количество часов (очная форма обучения)			
множеств в профессиональной деятельности.				
Отношения и функции.	3		6	8
Элементы общей алгебры и их применение	2		4	6
Элементы математической логики	2		4	8
Использование основ теории графов в математическом моделировании процессов перемещения счетных множеств в профессиональной деятельности	4		8	12
Всего	18		36	54

Содержание тематических разделов дисциплины

Наименование раздела	Содержание раздела
Введение в дискретную математику. Применение моделей и методов дискретной математики в профессиональной деятельности	Место дискретной математики в системе математического образования. Использование элементов дискретной математики в решении прикладных задач из области трехмерного моделирования и дизайна. Связь данной дисциплины с обще профессиональными и специальными дисциплинами. Организационно-методические указания по изучению дисциплины.
Основы теории множеств и их применение	Канторовское определение множества. Способы задания множеств. Конечные и бесконечные множества. Пустое и универсальное множества. Алгебра логики и булевы тождества. Отображение множеств, сюръекция, инъекция, биекция. Эквивалентные множества. Мощность множества. Семейство множества. Применение основных понятий теории множеств в сфере трехмерного моделирования и дизайна. Операции над множествами. Диаграммы Эйлера-Венна. Декартово произведение множеств. Покрытие и разбиение множеств. Основные тождества алгебры множеств.
. Использование основ комбинаторики при анализе счетных множеств в профессиональной деятельности	Классификация комбинаторных задач и характеристика их основных типов. Выборки. Классификация выборок. Основные правила комбинаторики. Основные комбинаторные конфигурации: размещения, сочетания, перестановки. Разбиения. Перечисления. Бином Ньютона, биномиальные коэффициенты, треугольник Паскаля. Основные биномиальные тождества. Полиномиальная формула. Метод включений и исключений. Использование элементов комбинаторики в профессиональной деятельности
Отношения и функции.	Понятие отношения. Бинарные отношения и способы их задания. Операции над бинарными отношениями. Обратные отношения. Композиция бинарных отношений. Свойства бинарных отношений. Специальные бинарные отношения: порядок, эквивалентность. Представление бинарных отношений порядка с помощью диаграмм Хассе. Соответствия, отображения и функции. Свойства отображений. Композиция отображений
Элементы общей алгебры и их применение	Бинарные алгебраические операции и их свойства. Понятие алгебры. Основные алгебраические структуры: полугруппа, группа, полукольцо, кольцо, поле. Основные свойства данных алгебраических структур.
Элементы математической логики	Основные операции матлогики, применяемые в профессиональной деятельности
Использование основ	Понятие графа. Ориентированные и неориентированные графы.

Наименование раздела	Содержание раздела
теории графов в математическом моделировании перемещения счетных множеств в профессиональной деятельности	<p>Подграфы. Способы представления графов. Маршруты, цепи, пути, циклы в графах. Основные типы графов. Полные графы. Однородные графы. Эйлеровы графы. Гамильтоновы графы. Операции над графами. Изоморфизм и гомеоморфизм графов.</p> <p>Метрические характеристики графов. Определение центра, радиуса, диаметра, медианы графа. Деревья. Понятие остова графа. Эйлеровы графы, цепи, циклы. Теорема Эйлера. Определение кратчайших путей (маршрутов) в графах. Алгоритм определения пути с минимальным числом дуг.</p> <p>Некоторые прикладные задачи теории графов в профессиональной деятельности при проектировании информационных систем.</p>

4. ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

При проведении учебных занятий по дисциплине Университет обеспечивает развитие у обучающихся навыков командной работы, межличностной коммуникации, принятия решений, лидерских качеств (включая проведение интерактивных лекций, групповых дискуссий, ролевых игр, тренингов, анализ ситуаций и имитационных моделей, преподавание дисциплин в форме курсов, составленных на основе результатов научных исследований, проводимых Университетом, в том числе с учетом региональных особенностей профессиональной деятельности выпускников и потребностей работодателей Самарской области).

Образовательные технологии

Наименование технологий	Содержание технологий	Адаптированные методы реализации
Проблемное обучение	Активное взаимодействие обучающихся с проблемно-представленным содержанием обучения, имеющее целью развитие познавательной способности и активности, творческой самостоятельности обучающихся.	Поисковые методы обучения, постановка познавательных задач с учетом индивидуального социального опыта и особенностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.
Концентрированное обучение	Погружение обучающихся в определенную предметную область, возможности которого заложены в учебном плане образовательной программы посредством одновременного изучения дисциплин, имеющих выраженные междисциплинарные связи. Имеет целью повышение качества освоения определенной предметной области без увеличения трудоемкости соответствующих дисциплин.	Методы погружения, учитывающие динамику и уровень работоспособности обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.
Развивающее обучение	Обучение, ориентированное на развитие физических, познавательных и нравственных способностей обучающихся путём использования их потенциальных возможностей с учетом закономерностей данного развития. Имеет целью формирование высокой самомотивации к обучению, готовности к непрерывному обучению в течение всей жизни.	Методы вовлечения обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов в различные виды деятельности на основе их индивидуальных возможностей и способностей и с учетом зоны ближайшего развития.

Наименование технологии	Содержание технологии	Адаптированные методы реализации
Активное, интерактивное обучение	Всемерная всесторонняя активизация учебно-познавательной деятельности обучающихся посредством различных форм взаимодействия с преподавателем и друг с другом. Имеет целью формирование и развитие навыков командной работы, межличностной коммуникации, лидерских качеств, уверенности в своей успешности.	Методы социально-активного обучения с учетом индивидуального социального опыта и особенностей обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов.
Рефлексивное обучение	Развитие субъективного опыта и критического мышления обучающихся, осознание обучающимися «продуктов» и процессов учебной деятельности, повышение качества обучения на основе информации обратной связи, полученной от обучающихся. Имеет целью формирование способности к самопознанию, адекватному самовосприятию и готовности к саморазвитию.	Традиционные рефлексивные методы с обязательной обратной связью, преимущественно ориентированные на развитие адекватного восприятия собственных особенностей обучающимися с ограниченными возможностями здоровья и инвалидами.

Дисциплина может реализовываться с применением электронного обучения и дистанционных образовательных технологий.

Вид занятий (лекции, практические занятия), форма промежуточной аттестации	Применяемые дистанционные образовательные технологии
Лекции	ДОТ 1 ZOOM, ДОТ 4 Moodle
Практические занятия	ДОТ 1 ZOOM, ДОТ 4 Moodle
Экзамен	ДОТ 1 ZOOM, ДОТ 4 Moodle

5. ПЕРЕЧЕНЬ УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОГО И ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Учебная литература, в том числе:

Основная:

1. Бекарева, Н.Д. Дискретная математика : учебное пособие : [16+] / Н.Д. Бекарева ; Новосибирский государственный технический университет. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2019. – 80 с. : табл., ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=573763>

2. Богаченко, Н.Ф. Дискретная математика: комбинаторика, теория графов и шифры : [16+] / Н.Ф. Богаченко, С.В. Усов ; Омский государственный университет им. Ф. М. Достоевского. – Омск : Омский государственный университет им. Ф.М. Достоевского, 2019. – 56 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=575760>

3. Гутова, С.Г. Дискретная математика : [16+] / С.Г. Гутова ; Кемеровский государственный университет. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2019. – Ч. 1. – 491 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600232>

4. Окулов, С.М. Дискретная математика: теория и практика решения задач по информатике : [16+] / С.М. Окулов. – 4-е изд., электрон. – Москва : Лаборатория знаний, 2020. – 425 с. : ил. – (Педагогическое образование). – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=222848>

5. Порошенко, Е. Н. Сборник задач по дискретной математике : учебное пособие : [16+] / Е. Н. Порошенко ; Новосибирский государственный технический университет. – 2-е изд., испр. и

доп. – Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2018. – 132 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=574951> (дата обращения: 18.07.2021).

Дополнительная:

1. Альпина В.С. Линейное программирование. Транспортная задача. Дискретная математика. Теория вероятностей и математическая статистика : учебное пособие : [16+] / В. С. Альпина, Д. Н. Бикмухаметова, Л. В. Веселова и др. ; Министерство образования и науки России, Казанский национальный исследовательский технологический университет. – Казань : Казанский научно-исследовательский технологический университет (КНИТУ), 2017. – 84 с. : табл., граф. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=560802> (дата обращения: 18.07.2021).
2. Гутова, С. Г. Дискретная математика и математическая логика : учебное пособие : [16+] / С. Г. Гутова, Е. С. Каган ; Кемеровский государственный университет. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2019. – 285 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=600350> (дата обращения: 18.07.2021).
3. Магазинников, Л. И. Высшая математика: дифференциальное исчисление : [16+] / Л. И. Магазинников, А. Л. Магазинников ; Томский Государственный университет систем управления и радиоэлектроники (ТУСУР). – Томск : ТУСУР, 2017. – 188 с. : ил. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=481033> (дата обращения: 18.07.2021).
4. Михайлов, В. Ю. Дискретная математика и модели кодирования в задачах информационной безопасности : учебное пособие : [16+] / В. Ю. Михайлов, Р. Б. Мазепа, Е. О. Карпунин. – Санкт-Петербург : ИЦ "Интермедия", 2017. – 160 с. – Режим доступа: по подписке. – URL: <https://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=482803> (дата обращения: 18.07.2021).

Лицензионное программное обеспечение:

LibreOffice, свободно распространяемый офисный пакет с открытым исходным кодом.

Microsoft Windows 7 Professional x64 RUS.

Microsoft Office 2007. Договор 347 от 30.08.2007, договор 989 от 21.11.2008 с Программные технологии;

Moodle. Среда дистанционного обучения с открытым кодом, свободная (распространяется по лицензии GNU GPL).

Информационно-справочные системы и профессиональные базы данных:

КиберЛенинка, российская научная электронная библиотека. URL: <https://cyberleninka.ru/>.

eLIBRARY.RU, российский информационно-аналитический портал. URL: <https://www.elibrary.ru/defaultx.asp>.

WolframAlpha, база знаний и набор вычислительных алгоритмов. URL: <https://www.wolframalpha.com/>.

Официальный сайт Федеральной службы государственной статистики www.gks.ru

База тренировочных тестов. <http://fepo.i-exam.ru>

Математическое бюро: справочники и формулы по математике <https://www.matburo.ru>

Учебная и справочная литература <http://www.exponenta.ru/>

6. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ПО ДИСЦИПЛИНЕ

Специальные помещения представляют собой учебные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа, 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.

Специальные помещения укомплектованы учебной мебелью, в том числе мебелью для преподавателя дисциплины, учебной доской, и техническими средствами обучения, служащими

для представления учебной информации большой аудитории (мультимедийный проектор, экран, компьютер, звуковые колонки).

Для проведения занятий лекционного типа используются наборы демонстрационного оборудования.

Помещения для самостоятельной работы обучающихся оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду Университета.

Электронно-библиотечная система (электронная библиотека) и электронная информационно-образовательная среда обеспечивают одновременный доступ не менее 25 процентов обучающихся.

Обучающиеся из числа лиц с ограниченными возможностями здоровья обеспечиваются электронными образовательными ресурсами в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья.

7. МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПО ОСВОЕНИЮ ДИСЦИПЛИНЫ

Методические указания для преподавателя

Изучение дисциплины проводится в форме лекций, практических занятий, организации самостоятельной работы студентов, консультаций.

Методы проведения аудиторных занятий:

- лекции, реализуемые через изложение учебного материала под запись с возможным мультимедийным сопровождением;
- практические занятия, во время которых студенты выступают с докладами по заранее предложенным темам и обсуждают их между собой и преподавателем, решают практические задачи (в которых разбираются и анализируются конкретные ситуации) с выработкой умения формулировать выводы, выявлять тенденции и причины изменения различных явлений; включающие проведение устных и письменных опросов (в виде тестовых заданий) и контрольных работ (по вопросам лекций и практических занятий).

Лекции — разновидность учебного занятия, направленная на рассмотрение теоретических вопросов излагаемой дисциплины в логически выдержанной форме. Основными целями лекции являются системное освещение ключевых понятий и положений по соответствующей теме, обзор и оценка существующей проблематики, её методологических и социокультурных оснований, возможных вариантов решения, предложение методических рекомендаций для дальнейшего изучения курса, в том числе литературы и источников. Лекционная подача материала, вместе с тем, не предполагает исключительную активность преподавателя. Лектор должен стимулировать студентов к участию в обсуждении вопросов лекционного занятия, к высказыванию собственной точки зрения по обсуждаемой проблеме. Главное назначение лекции — обеспечить теоретическую основу обучения, развить интерес к учебной деятельности и конкретной учебной дисциплине, сформировать у студентов ориентиры для самостоятельной работы над курсом.

Практические занятия направлены на развитие самостоятельности студентов в исследовании изучаемых вопросов и приобретение умений и навыков. Практические занятия традиционно проводятся в форме обсуждения проблемных вопросов в группе при активном участии студентов. Они способствуют углубленному изучению наиболее фундаментальных и сложных проблем курса, служат важной формой анализа и синтеза исследуемого материала, а также подведения итогов самостоятельной работы студентов, стимулируя развитие профессиональной компетентности, навыков и умений. На практических занятиях студенты учатся работать с научной литературой, чётко и доходчиво излагать проблемы и предлагать варианты их решения, аргументировать свою позицию, оценивать и критиковать позиции других, свободно публично высказывать свои мысли и суждения, грамотно вести полемику и представлять результаты собственных исследований. Основной целью практических занятий является обсуждение наиболее сложных теоретических вопросов курса, их методологическая и методическая проработка. Они проводятся в форме опроса, диспута, тестирования, обсуждения докладов, выполнения заданий и пр.

Преподаватель должен ориентировать студентов на использование при подготовке к практическим занятиям в первую очередь специальной научной литературы (монографий, статей из научных журналов, диссертаций).

Результаты работы на практических занятиях учитываются преподавателем при выставлении итоговой оценки по данной дисциплине. На усмотрение преподавателя студенты, активно отвечающие на занятиях и выполняющие рекомендации преподавателя при подготовке к ним, могут получить повышающий балл к своей оценке в рамках промежуточной аттестации.

Самостоятельная работа с научной и учебной литературой, изданной на бумажных носителях, дополняется работой с тестирующими системами, с профессиональными базами данных.

Особенности реализации дисциплины в отношении лиц из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья

Профессорско-педагогический состав знакомится с психолого-физиологическими особенностями обучающихся инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья, индивидуальными программами реабилитации инвалидов (при наличии). При необходимости осуществляется дополнительная поддержка преподавания психологами, социальными работниками, прошедшими подготовку ассистентами.

В соответствии с методическими рекомендациями Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, 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, создания комфортного психологического климата в студенческой группе. Подбор и разработка учебных материалов производятся с учётом предоставления материала в различных формах: аудиальной, визуальной, с использованием специальных технических средств и информационных систем.

Согласно требованиям, установленным Министерством науки и высшего образования Российской Федерации к порядку реализации образовательной деятельности в отношении инвалидов и лиц с ОВЗ, необходимо иметь в виду, что:

- 1) инвалиды и лица с ОВЗ по зрению имеют право присутствовать на занятиях вместе с ассистентом, оказывающим обучающемуся необходимую помощь;
- 2) инвалиды и лица с ОВЗ по слуху имеют право на использование звукоусиливающей аппаратуры.

При проведении промежуточной аттестации по дисциплине обеспечивается соблюдение следующих общих требований:

- проведение аттестации для инвалидов в одной аудитории совместно с обучающимися, не являющимися инвалидами, если это не создает трудностей для инвалидов и иных обучающихся при промежуточной аттестации;
- присутствие в аудитории ассистента (ассистентов), оказывающего обучающимся инвалидам необходимую техническую помощь с учётом их индивидуальных особенностей (занять рабочее место, передвигаться, прочитать и оформить задание, общаться с экзаменатором);
- пользование необходимыми обучающимся инвалидам техническими средствами при прохождении промежуточной аттестации с учётом их индивидуальных особенностей;
- обеспечение возможности беспрепятственного доступа обучающихся инвалидов в аудитории, туалетные и другие помещения, а также их пребывания в указанных помещениях.

По письменному заявлению обучающегося инвалида продолжительность прохождения испытания промежуточной аттестации (зачёта, экзамена, и др.) обучающимся инвалидом может быть увеличена по отношению к установленной продолжительности его сдачи:

- продолжительность сдачи испытания, проводимого в письменной форме, — не более чем на 90 минут;
- продолжительность подготовки обучающегося к ответу, проводимому в устной форме, — не более чем на 20 минут.

В зависимости от индивидуальных особенностей обучающихся с ОВЗ Университет обеспечивает выполнение следующих требований при проведении аттестации:

а) для слепых:

- задания и иные материалы для прохождения промежуточной аттестации оформляются в виде электронного документа, доступного с помощью компьютера со специализированным программным обеспечением для слепых, либо зачитываются ассистентом;

- письменные задания выполняются обучающимися на бумаге рельефно-точечным шрифтом Брайля или на компьютере со специализированным программным обеспечением для слепых, либо надиктовываются ассистенту;
- при необходимости обучающимся предоставляется комплект письменных принадлежностей и бумага для письма рельефно-точечным шрифтом Брайля, компьютер со специализированным программным обеспечением для слепых;
- б) для слабовидящих:
 - задания и иные материалы для сдачи экзамена оформляются увеличенным шрифтом;
 - обеспечивается индивидуальное равномерное освещение не менее 300 люкс;
 - при необходимости обучающимся предоставляется увеличивающее устройство, допускается использование увеличивающих устройств, имеющихся у обучающихся;
- в) для глухих и слабослышащих, с тяжелыми нарушениями речи:
 - обеспечивается наличие звукоусиливающей аппаратуры коллективного пользования, при необходимости обучающимся предоставляется звукоусиливающая аппаратура индивидуального пользования;
- по их желанию испытания проводятся в письменной форме;
- г) для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата (тяжелыми нарушениями двигательных функций верхних конечностей или отсутствием верхних конечностей):
 - письменные задания выполняются обучающимися на компьютере со специализированным программным обеспечением или надиктовываются ассистенту;
 - по их желанию испытания проводятся в устной форме.

О необходимости обеспечения специальных условий для проведения аттестации обучающийся должен сообщить письменно не позднее, чем за 10 дней до начала аттестации. К заявлению прилагаются документы, подтверждающие наличие у обучающегося индивидуальных особенностей (при отсутствии указанных документов в организации).

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

Методические указания для обучающихся

Для успешного освоения дисциплины студенты должны посещать лекционные занятия, готовиться и активно участвовать в практических занятиях, самостоятельно работать с рекомендованной литературой.

Изучение дисциплины целесообразно начать со знакомства с программой курса, чтобы чётко представить себе его объём и основные проблемы. Прочитав соответствующий раздел программы, и установив круг тем, подлежащих изучению, можно переходить к работе с конспектами лекций и учебником. Конспект лекций должен содержать краткое изложение основных вопросов курса. В лекциях преподаватель, как правило, выделяет выводы, содержащиеся в новейших исследованиях, разногласия учёных, обосновывает наиболее убедительную точку зрения. Необходимо записывать методические советы преподавателя, названия рекомендуемых им изданий. Не нужно стремиться к дословной записи лекций. Для того, чтобы выделить главное в лекции и правильно её законспектировать, полезно заранее просмотреть уже пройденный лекционный материал. Для более полного и эффективного восприятия новой информации в контексте уже имеющихся знаний следует приготовить вопросы лектору. Прочитав свой конспект лекций, следует обратиться к материалу учебника.

Обращение к ранее изученному материалу не только помогает восстановить в памяти известные положения, выводы, но и приводит разрозненные знания в систему, углубляет и расширяет их. Каждый возврат к старому материалу позволяет найти в нём что-то новое, переосмыслить его с иных позиций, определить для него наиболее подходящее место в уже имеющейся системе знаний. Неоднократное обращение к пройденному материалу является наиболее рациональной формой приобретения и закрепления знаний. Очень полезным в практике самостоятельной работы, является предварительное ознакомление с учебным материалом. Даже краткое, беглое знакомство с материалом очередной лекции даёт многое. Студенты получают общее представление о её содержании и структуре, о главных и второстепенных вопросах, о терминах и определениях. Всё это облегчает работу на лекции и делает её целеустремлённой.

Работа с литературой

При изучении дисциплины студенты должны серьёзно подойти к исследованию учебной и дополнительной литературы. Данное требование особенно важно для подготовки к практическим занятиям.

Особое внимание студентам следует обратить на соответствующие статьи из научных журналов. Для поиска научной литературы по дисциплине студентам также следует использовать каталог электронной научной библиотеки eLIBRARY.RU, ЭБС «Университетская библиотека Online».

При подготовке к практическим занятиям студенты имеют возможность воспользоваться консультациями преподавателя. Качество учебной работы студентов определяется текущим контролем. Студент имеет право ознакомиться с ним.

Методические рекомендации по самостоятельной работе студентов

Цель самостоятельной работы — подготовка современного компетентного специалиста и формирование способностей и навыков к непрерывному самообразованию и профессиональному совершенствованию.

Реализация поставленной цели предполагает решение следующих задач:

- качественное освоение теоретического материала по изучаемой дисциплине, углубление и расширение теоретических знаний с целью их применения на уровне межпредметных связей;
- систематизация и закрепление полученных теоретических знаний и практических навыков;
- формирование умений по поиску и использованию нормативной, правовой, справочной и специальной литературы, а также других источников информации;
- развитие познавательных способностей и активности, творческой инициативы, самостоятельности, ответственности и организованности;
- формирование самостоятельности мышления, способностей к саморазвитию, самообразованию, самосовершенствованию и самореализации;
- развитие научно-исследовательских навыков;
- формирование умения решать практические задачи (в профессиональной деятельности), используя приобретённые знания, способности и навыки.

Самостоятельная работа является неотъемлемой частью образовательного процесса. Самостоятельная работа предполагает инициативу самого обучающегося в процессе сбора и усвоения информации, приобретения новых знаний, умений и навыков и ответственность его за планирование, реализацию и оценку результатов учебной деятельности. Процесс освоения знаний при самостоятельной работе не обособлен от других форм обучения.

Самостоятельная работа должна:

- быть выполнена индивидуально (или являться частью коллективной работы). В случае, когда СР подготовлена в порядке выполнения группового задания, в работе делается соответствующая оговорка;
- представлять собой законченную разработку (этап разработки), в которой анализируются актуальные проблемы по определённой теме и её отдельным аспектам;
- отражать необходимую и достаточную компетентность автора;
- иметь учебную, научную и/или практическую направленность;
- быть оформлена структурно и в логической последовательности: титульный лист, оглавление, основная часть, заключение, список литературы, приложения;
- содержать краткие и чёткие формулировки, убедительную аргументацию, доказательность и обоснованность выводов;
- соответствовать этическим нормам (правила цитирования и парафраз; ссылки на использованные библиографические источники; исключение плагиата, дублирования собственного текста и использования чужих работ).

8. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

Код и наименование обще профессиональ- ной компетенции	Код и наименование индикатора достижения обще профессиональ- ной компетенции	Результаты обучения по дисциплинам (модулям) и практикам	Показатели оценивания
ОПК-1. Способен применять естествен- нонаучные и обще- инженерные знания, методы математиче- ского анализа и моде- лирования, теоретиче- ского и эксперимен- тального исследова- ния в профессиональ- ной деятельности	ОПКБ-1.И-1. Приме- няет методы матема- тического анализа и моделирования в про- фессиональной дея- тельности	ОПКБ-1.И-1.3-1. Знает основные методы математического ана- лиза и моделирования	Блок 1 контрольного задания выполнен корректно
		ОПКБ-1.И-1.У-1. Умеет применять ме- тоды математического анализа и моделирова- ния в профессиональ- ной деятельности	Блок 2 контрольного задания выполнен корректно

Типовое контрольное задание

БЛОК 1 – ПРОВЕРКА ЗНАНИЙ

- 1) ОПКБ-1.И-1.3-1 Какие из следующих высказываний верны?
 - А) Пустое множество не содержит ни одного элемента
 - Б) Пустое множество является подмножеством любого множества
 - В) Пустое множество является дополнением универсального множества.
- 2) ОПКБ-1.И-1.3-1 Два множества имеют одинаковую мощность если :
 - А) они совпадают
 - Б) они конечны
 - В) если между элементами этих множеств можно установить взаимно однозначное соот-
ветствие
 - Г) если они конечны и между их элементами можно установить взаимно однозначное
соответствие.
- 3) ОПКБ-1.И-1.3-1 Пересечением множеств называется множество, образованное из всех тех
элементов, которые
 - А) принадлежат хотя бы одному из этих множеств
 - Б) принадлежат только одному из этих множеств
 - В) принадлежат обоим множествам
 - Г) не принадлежат их объединению.
- 4) ОПКБ-1.И-1.3-1 Какие множества называются счётными?
 - А) множества, имеющие конечное число элементов
 - Б) множества, имеющие бесконечное число элементов
 - В) множества, эквивалентные множеству $[0,1]$
 - Г) множества, эквивалентные множеству натуральных чисел.
- 5) ОПКБ-1.И-1.3-1 Чему равно $A \cap \bar{O}$?
 - А) \emptyset
 - Б) A
 - В) \bar{A}
 - Г) универсальному множеству.
- 6) ОПКБ-1.И-1.3-1 Какие из следующих утверждений верны:
 - а) $b \subset [a, b]$
 - б) $b \in [a, b]$
 - в) $[b] \subset [a, b]$
 - г) $[b] \in [a, b]$

- д) $b \subset [a, [b]]$
 е) $b \in [a, [b]]$

7) ОПКБ-1.И-1.3-1 Какие из следующих утверждений верны:

- а) всякое отношение на множестве либо симметрично, либо антисимметрично;
 б) для любого отношения R отношения $R \cup R^{-1}$ и $R \cap R^{-1}$ симметричны;
 в) для любого отношения R отношение $R \circ R^{-1}$ рефлексивно;
 г) если R_1 и R_2 - отношение эквивалентности, то $R_1 \cup R_2$ тоже отношение эквивалентности;
 д) всякое бинарное отношение есть функция.

8) ОПКБ-1.И-1.3-1 По какой матрице можно без дополнительных вычислений определить число компонент связности неориентированного графа:

- а) матрице смежности;
 б) матрице инцидентности;
 в) матрице расстояний;
 *г) матрице связности?

9) ОПКБ-1.И-1.3-1 Операция конъюнкция это

- А) логическое умножение, соответствует союзу «и» в высказывании;
 Б) логическое сложение, соответствует союзу «или» в высказывании ;
 В) логическое следование, соответствует союзу «если,...,то...»;
 Г) двойная импликация, соответствует обороту «необходимо и достаточно» .

10) ОПКБ-1.И-1.3-1 Какое из двух утверждений верно:

- а) ориентированный граф является частным случаем неориентированного графа;
 б) неориентированный граф является частным случаем ориентированного графа.

БЛОК 2 – ПРОВЕРКА УМЕНИЙ

1) ОПКБ-1.И-1.У-1. Чему соответствует выражение $A \cap (A \cup \bar{A})$

- А) \emptyset
 Б) $A \cap \bar{A}$
 В) A
 Г) $A \cup \bar{A}$

2) ОПКБ-1.И-1.У-1. Установите логические значения x и y , при которых выполняется равенство $(x \leftrightarrow 0) \rightarrow y = 0$:

- А) $x=1, y=0$;
 Б) $x=0, y=1$;
 В) $x=0, y=0$;
 Г) $x=1, y=1$.

3) ОПКБ-1.И-1.У-1. Пять пар сотрудников идут на обучающий семинар. Сколькими способами они могут занять места в аудитории, если они могут рассаживаться в любом порядке?

- а) 55
 б) 3628800
 в) 10

4) ОПКБ-1.И-1.У-1. Сколько существует способов вытащить из колоды 13 карт, содержащих 7 карт одной масти?

- а) 22394644272
 б) 5598661068

в) 635013559600

5) ОПКБ-1.И-1.У-1. Найти радиус, диаметр, центр графа, заданного матрицей смежности:

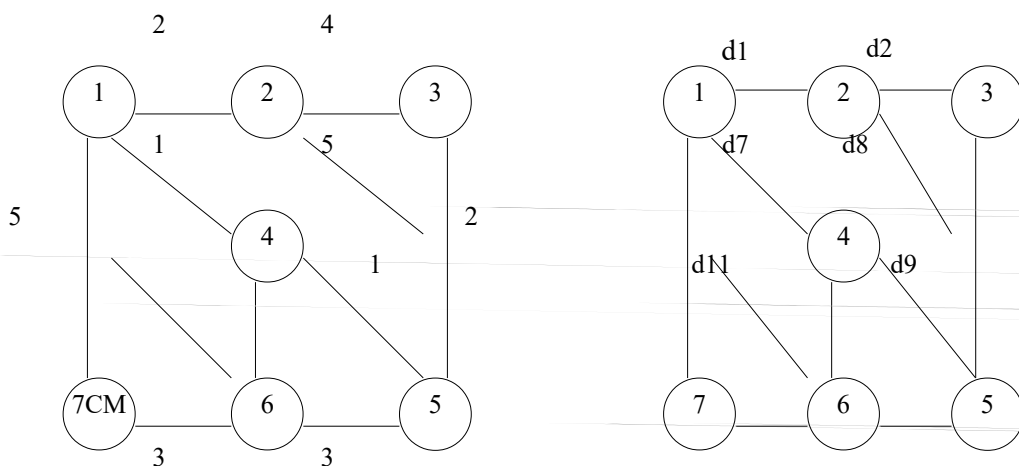
```

1 1 0 0 0 1 0
0 1 0 0 1 1 0 1
0 0 1 0 0 0 1 0
0 0 0 1 0 0 1 0
1 0 1 0 1 0 0 0
0 1 0 1 0 1 0 0
1 0 1 0 0 0 1 1
0 1 0 1 0 0 0 1

```

БЛОК 3 – ПРОВЕРКА НАВЫКОВ**Время выполнения 45 мин.**

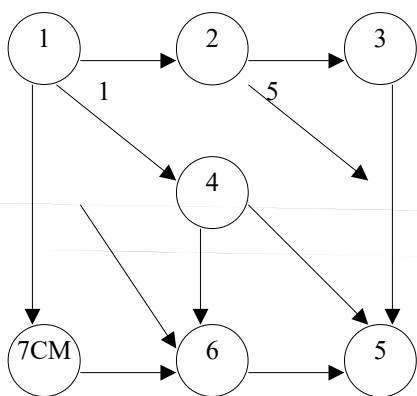
ОПКБ-1.И-1.У-1. Для модели сети коммуникаций в виде неориентированного, нагруженного на ребрах графа



3.1. Составить матрицы смежности и инцидентности

3.2. Изобразить и оценить все остовы наименьшего веса

3.3. Для сетевого графика работ в виде орграфа, нагруженного на ребрах



построить гамильтоново дерево и определить критический путь для сетевого графика работ

Методические рекомендации к процедуре оценивания

Оценка результатов обучения по дисциплине, характеризующих сформированность компетенции проводится в процессе промежуточной аттестации студентов посредством контрольного задания. При этом процедура должна включать последовательность действий, описанную ниже.

1. Подготовительные действия включают:

Предоставление студентам контрольных заданий, а также, если это предусмотрено заданием, необходимых приложений (формы документов, справочники и т.п.);

Фиксацию времени получения задания студентом.

2. Контрольные действия включают:

Контроль соблюдения студентами дисциплинарных требований, установленных Положением о промежуточной аттестации обучающихся и контрольным заданием (при наличии);

Контроль соблюдения студентами регламента времени на выполнение задания.

3. Оценочные действия включают:

Восприятие результатов выполнения студентом контрольного задания, представленных в устной, письменной или иной форме, установленной заданием.

Оценка проводится по каждому блоку контрольного задания по 100-балльной шкале.

Подведение итогов оценки компетенции и результатов обучения по дисциплине с использованием формулы оценки результата промежуточной аттестации и шкалы интерпретации результата промежуточной аттестации.

Оценка результата промежуточной аттестации выполняется с использованием формулы:

$$P = \frac{\sum_{i=1}^n P_i}{3},$$

где P_i – оценка каждого блока контрольного задания, в баллах

**Шкала интерпретации результата промежуточной аттестации
(сформированности компетенций и результатов обучения по дисциплине)**

Результат промежуточной аттестации (P)	Оценка сформированности компетенций	Оценка результатов обучения по дисциплине	Оценка ECTS
От 0 до 36	Не сформирована.	Неудовлетворительно (не зачтено)	F (не зачтено)
«Безусловно неудовлетворительно»: контрольное задание выполнено менее, чем на 50%, преимущественная часть результатов выполнения задания содержит грубые ошибки, характер которых указывает на отсутствие у обучающегося знаний, умений и навыков по дисциплине, необходимых и достаточных для решения профессиональных задач, соответствующих этапу формирования компетенции.			
От 37 до 49	Уровень владения компетенцией недостаточен для ее формирования в результате обучения по дисциплине.	Неудовлетворительно (не зачтено)	FX (не зачтено)
«Условно неудовлетворительно» контрольное задание выполнено не менее, чем на 50%, значительная часть результатов выполнения задания содержит ошибки, характер которых указывает			

Результат промежуточной аттестации (P)	Оценка сформированности компетенций	Оценка результатов обучения по дисциплине	Оценка ECTS
на недостаточный уровень владения обучающимся знаниями, умениями и навыками по дисциплине, необходимыми для решения профессиональных задач, соответствующих компетенции.			
От 50 до 59	Уровень владения компетенцией посредственен для ее формирования в результате обучения по дисциплине.	Удовлетворительно (зачтено)	E (зачтено)
«Посредственно»: контрольное задание выполнено не менее, чем на 50%, большая часть результатов выполнения задания содержит ошибки, характер которых указывает на посредственный уровень владения обучающимся знаниями, умениями и навыками по дисциплине, но при этом позволяет сделать вывод о готовности обучающегося решать типовые профессиональные задачи.			
От 60 до 69	Уровень владения компетенцией удовлетворителен для ее формирования в результате обучения по дисциплине.	Удовлетворительно (зачтено)	D (зачтено)
«Удовлетворительно»: контрольное задание выполнено не менее, чем на 60%, меньшая часть результатов выполнения задания содержит ошибки, характер которых указывает на посредственный уровень владения обучающимся знаниями, умениями и навыками по дисциплине, но при этом позволяет сделать вывод о готовности обучающегося решать типовые профессиональные задачи.			
От 70 до 89	Уровень владения компетенцией преимущественно высокий для ее формирования в результате обучения по дисциплине.	Хорошо (зачтено)	C (зачтено)
«Хорошо»: контрольное задание выполнено не менее, чем на 80%, результаты выполнения задания содержат несколько незначительных ошибок и технических погрешностей, характер которых указывает на высокий уровень владения обучающимся знаниями, умениями и навыками по дисциплине и позволяет сделать вывод о готовности обучающегося решать типовые и ситуативные профессиональные задачи.			
От 90 до 94	Уровень владения компетенцией высокий для ее формирования в результате обучения по дисциплине.	Отлично (зачтено)	B (зачтено)
«Отлично»: контрольное задание выполнено в полном объеме, результаты выполнения задания			

Результат промежуточной аттестации (Р)	Оценка сформированности компетенций	Оценка результатов обучения по дисциплине	Оценка ECTS
содержат одну-две незначительные ошибки, несколько технических погрешностей, характер которых указывает на высокий уровень владения обучающимся знаниями, умениями и навыками по дисциплине и позволяет сделать вывод о готовности обучающегося эффективно решать типовые и ситуативные профессиональные задачи, в том числе повышенного уровня сложности.			
От 95 до 100	Уровень владения компетенцией превосходный для ее формирования в результате обучения по дисциплине.	Отлично (зачтено)	A (зачтено)
«Превосходно»: контрольное задание выполнено в полном объеме, результаты выполнения задания не содержат ошибок и технических погрешностей, указывают как на высокий уровень владения обучающимся знаниями, умениями и навыками по дисциплине, позволяют сделать вывод о готовности обучающегося эффективно решать типовые и ситуативные профессиональные задачи, в том числе повышенного уровня сложности, способности разрабатывать новые решения.			