

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**Пермский национальный исследовательский  
политехнический университет**

**УТВЕРЖДАЮ**

Проректор по образовательной  
деятельности

 А.Б. Петроченков

« 11 » сентября 20 23 г.

### **РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ**

**Дисциплина:** Исследование операций  
(наименование)

**Форма обучения:** очная  
(очная/очно-заочная/заочная)

**Уровень высшего образования:** специалитет  
(бакалавриат/специалитет/магистратура)

**Общая трудоёмкость:** 144 (4)  
(часы (ЗЕ))

**Направление подготовки:** 10.05.03 Информационная безопасность  
автоматизированных систем  
(код и наименование направления)

**Направленность:** Безопасность открытых информационных систем (СУОС)  
(наименование образовательной программы)

## 1. Общие положения

### 1.1. Цели и задачи дисциплины

Изучение научно-методического аппарата исследования операций и теории игр применительно к безопасности информационных систем.  
Формирование знаний в области исследования операций и теории игр для проектирования систем защиты объектов информатизации.  
Формирование умений по использованию результатов научно-методического аппарата исследования операций и теории игр при проектировании систем защиты объектов информатизации  
Овладение навыками применения современных методов исследования операций и теории игр при проектировании систем защиты объектов информатизации.

### 1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Модели, методы линейного программирования, дискретного программирования, теории автоматов, теории игр, теории расписаний и соответствующие средства компьютерной математики.

### 1.3. Входные требования

Не предусмотрены

## 2. Планируемые результаты обучения по дисциплине

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.2	ИД-1ПК-1.2	Знает основы научно-методического аппарата исследования операций и теории игр, а также соответствующие современные средства компьютерной математики	Знает организационные меры по защите информации; основные методы управления защитой информации	Экзамен
ПК-1.2	ИД-2ПК-1.2	Умеет использовать научно-методический аппарат исследования операций и теории игр при разработке предложений по совершенствованию системы управления защитой информации, планировании и организации работы персонала с учетом требований по защите информации	Умеет разрабатывать предложения по совершенствованию системой управления защитой информации; осуществлять планирование и организацию работы персонала, с учетом требований по защите информации	Индивидуальное задание

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.2	ИД-3ПК-1.2	Владеет навыками использования научно-методического аппарата исследования операций и теории игр и соответствующих средств компьютерной математики при обеспечении безопасности информационных систем	Владеет навыками выработки рекомендаций для принятия решения о модернизации систем защиты информации	Расчетно-графическая работа

### 3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		9	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	72	72	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	32	32	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	36	36	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4	4	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет	9	9	
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	144	144	

### 4. Содержание дисциплины

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	
9-й семестр				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Основы исследования операций в системах информационной безопасности	10	0	12	20
Задача линейного программирования. Графическое решение задачи линейного программирования. Симплекс – метод решения задачи линейного программирования. Табличный симплекс - метод решения задачи линейного программирования. Решение задачи линейного программирования в СКМ «Маткад» и Microsoft Office Excel. Двойственная задача линейного программирования. Решение транспортной задачи, как задачи линейного программирования.				
Модели и методы нахождения оптимальных решений при проектировании систем защиты объектов информатизации	22	0	24	52
Дискретное программирование. Метод ветвей и границ. Задача о рюкзаке. Венгерский метод. Оптимизация автоматных моделей. Статистические игры и теория надёжности. Теория расписаний и сетевое планирование. Метод анализа иерархий.				
ИТОГО по 9-му семестру	32	0	36	72
ИТОГО по дисциплине	32	0	36	72

### Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Решение задач линейного программирования графически
2	Решение задач линейного программирования аналитически
3	Решение задач линейного программирования симплекс методом
4	Решение задач линейного программирования в СКМ «Маткад» и Microsoft Office Excel
5	Двойственная задача линейного программирования
6	Решение транспортной задачи в СКМ «Маткад» и Microsoft Office Excel
7	Решение задачи о раскрое
8	Решение задачи о рюкзаке методом ветвей и границ.
9	Решение задачи о рюкзаке в СКМ «Маткад» и Microsoft Office Excel
10	Оптимизация венгерским методом
11	Решение задачи о назначениях в СКМ «Маткад» и Microsoft Office Excel
12	Решение задач теории игр методом Гаусса

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
13	Решение задач теории игр в СКМ «Маткад» и Microsoft Office Excel
14	Оптимизация автоматных моделей
15	Оптимизация структурной схемы надежности
16	Решение задач теории расписаний.
17	Построение сетевого графика выполнения работ
18	Решение задач на использование метода анализа иерархий

## 5. Организационно-педагогические условия

### 5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при котором учащиеся не пассивные слушатели, а активные участники занятия, отвечающие на вопросы преподавателя. Вопросы преподавателя нацелены на активизацию процессов усвоения материала, а также на развитие логического мышления. Преподаватель заранее намечает список вопросов, стимулирующих ассоциативное мышление и установление связей с ранее освоенным материалом.

Практические занятия проводятся на основе реализации метода обучения действием: определяются проблемные области, формируются группы. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем и принятия решений; отработка у обучающихся навыков командной работы, межличностных коммуникаций и развитие лидерских качеств; закрепление основ теоретических знаний.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, ролевые игры, тренинги и анализ ситуаций и имитационных моделей.

### 5.2. Методические указания для обучающихся по изучению дисциплины

При изучении дисциплины обучающимся целесообразно выполнять следующие рекомендации:

1. Изучение учебной дисциплины должно вестись систематически.
2. После изучения какого-либо раздела по учебнику или конспектным материалам рекомендуется по памяти воспроизвести основные термины, определения, понятия раздела.
3. Особое внимание следует уделить выполнению отчетов по практическим занятиям и индивидуальным комплексным заданиям на самостоятельную работу.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же даются источники (в первую очередь вновь изданные в периодической научной литературе) для более детального понимания вопросов, озвученных на лекции.

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

### 6.1. Печатная учебно-методическая литература

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
-------	---	-------------------------------------

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
<b>1. Основная литература</b>		
1	Вентцель Е. С. Исследование операций: задачи, принципы, методология : учебное пособие / Е. С. Вентцель. - Москва: КНОРУС, 2010.	3
2	Вентцель Е. С. Исследование операций: задачи, принципы, методология : учебное пособие / Е. С. Вентцель. - Москва: КНОРУС, 2013.	1
3	Таха Х. А. Введение в исследование операций : пер. с англ. / Х. А. Таха. - Москва [и др.]: Вильямс, 2005.	16
<b>2. Дополнительная литература</b>		
<b>2.1. Учебные и научные издания</b>		
1	Гольдштейн А. Л. Теория принятия решений. Задачи и методы исследования операций и принятия решений : учебное пособие для вузов / А. Л. Гольдштейн. - Пермь: Изд-во ПГТУ, 2009.	3
2	Тюрин С. Ф. Исследование операций : учебное пособие / С. Ф. Тюрин. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2015.	5
3	Тюрин С. Ф. Исследование операций и теория игр : практикум : учебное пособие / С. Ф. Тюрин. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2017.	25
4	Тюрин С. Ф. Надёжность систем автоматизации : учебное пособие / С. Ф. Тюрин. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2012.	13
<b>2.2. Периодические издания</b>		
1	Журнал "ИССЛЕДОВАНИЕ ОПЕРАЦИЙ (МОДЕЛИ, СИСТЕМЫ, РЕШЕНИЯ)". Федеральный исследовательский центр "Информатика и управление" РАН (Москва).	5
2	Журнал «Дискретная математика». Российская академия наук, Математический институт им. В.А. Стеклова Российской академии наук. ISSN: 0234-0860 (print), 2305-3143 (online). Издатель: Математический институт им. В.А. Стеклова Российской академии наук.	5
3	Журнал «Дискретный анализ и исследование операций». Сибирское отделение Российской академии наук, Институт математики им. С. Л. Соболева СО РАН.	5
<b>2.3. Нормативно-технические издания</b>		
1	ГОСТ 27.002-2015 Надежность в технике (ССНТ). Термины и определения	10
2	ГОСТ 51901.14-2007. Структурная схема надежности и булевы методы.	5
3	ГОСТ Р 50922-2006 Защита информации. Основные термины и определения	10
4	ГОСТ Р 51583-2014 Защита информации. Порядок создания автоматизированных систем в защищенном исполнении. Общие положения	10
<b>3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины</b>		

1	Изучение дисциплины должно, как правило, основываться на исследовании путей оптимизации конкретного проекта системы защиты объекта информатизации, выполняемого в рамках НИРС. НИРС реализуется в соответствии с договором о научно-техническом сотрудничестве кафедры с Институтом проблем управления Российской академии наук имени В.А.Трапезникова и с Институтом проблем информатики Российской академии наук Федерального исследовательского центра "Информатика и управление" Российской академии наук.	5
<b>4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента</b>		
1	Самостоятельная работа магистра организуется в рамках выбранного проекта НИРМ. В случае отсутствия выбранного проекта НИРС, обучаемые выполняют общее задание. Варианты самостоятельной работы высылаются обучаемым в электронной форме.	5

## 6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	WOLFRAM ALPHA КАК РАБОЧАЯ СРЕДА ДЛЯ СТУДЕНТОВ	<a href="https://cyberleninka.ru/article/n/wolfram-alpha-kak-rabochaya-sreda-dlya-studentov-izuchayuschih-kurs-teoreticheskoy-mehaniki">https://cyberleninka.ru/article/n/wolfram-alpha-kak-rabochaya-sreda-dlya-studentov-izuchayuschih-kurs-teoreticheskoy-mehaniki</a>	сеть Интернет; свободный доступ

## 6.3. Лицензионное и свободно распространяемое программное обеспечение, используемое при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	MS Windows 8.1 (подп. Azure Dev Tools for Teaching )
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATHCAD 14 Academic, ПНИПУ 2009 г.
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Mathematica Professional Version (лиц.L3263-7820*)
Прикладное программное обеспечение общего назначения	MATLAB 7.9 + Simulink 7.4 Academic, ПНИПУ 2009 г.

## 6.4. Современные профессиональные базы данных и информационные справочные системы, используемые при осуществлении образовательного процесса по дисциплине

Наименование	Ссылка на информационный ресурс

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
База данных Scopus	<a href="https://www.scopus.com/">https://www.scopus.com/</a>
База данных Web of Science	<a href="http://www.webofscience.com/">http://www.webofscience.com/</a>
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	<a href="http://lib.pstu.ru/">http://lib.pstu.ru/</a>
Электронно-библиотечная система Лань	<a href="https://e.lanbook.com/">https://e.lanbook.com/</a>
Электронно-библиотечная система IPRbooks	<a href="http://www.iprbookshop.ru/">http://www.iprbookshop.ru/</a>
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	<a href="http://www.consultant.ru/">http://www.consultant.ru/</a>
База данных компании EBSCO	<a href="https://www.ebsco.com/">https://www.ebsco.com/</a>

## 7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Лекция	Парты, стол преподавателя, 8 компьютеров Intel Pentium Dual CPU 2000, LCD 1920x1080 5ms 21,5"/Audio 2.0, клавиатура, мышь, проектор Acer P1285, экран, локальная компьютерная сеть 100МБ/сек. Все компьютеры с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную образовательную среду. Операционная система (Windows), антивирус.	25
Практическое занятие	Парты, стол преподавателя, 8 компьютеров Intel Pentium Dual CPU 2000, LCD 1920x1080 5ms 21,5"/Audio 2.0, клавиатура, мышь, проектор Acer P1285, экран, локальная компьютерная сеть 100МБ/сек. Все компьютеры с возможностью подключения к сети Интернет и обеспечением доступа в электронную образовательную среду. Операционная система (Windows), антивирус.	25

## 8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе



Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Пермский национальный исследовательский политехнический  
университет»

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ**  
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине  
«Исследование операций»

*Приложение к рабочей программе дисциплины*

<b>Направление подготовки:</b>	10.05.03 Информационная безопасность автоматизированных систем
<b>Направленность (профиль) образовательной программы:</b>	Безопасность открытых информационных систем
<b>Квалификация выпускника:</b>	Специалист
<b>Выпускающая кафедра:</b>	Автоматика и телемеханика
<b>Форма обучения:</b>	Очная

**Курс:** 5

**Семестр:** 9

**Трудоёмкость:**

Кредитов по рабочему учебному плану:	4 ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	144 ч.

**Форма промежуточной аттестации:**

Зачёт с оценкой: 9 семестр

Пермь 2023

**Фонд оценочных средств** для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине является частью (приложением) к рабочей программе дисциплины. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине разработан в соответствии с общей частью фонда оценочных средств для проведения промежуточной аттестации основной образовательной программы, которая устанавливает систему оценивания результатов промежуточной аттестации и критерии выставления оценок. Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине устанавливает формы и процедуры текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине.

### 1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине, объекты оценивания и виды контроля

Согласно РПД освоение учебного материала дисциплины запланировано в течение одного семестра (9-го семестра учебного плана) и разбито на 2 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные, практические занятия, а также самостоятельная работа студентов. В рамках освоения учебного материала дисциплины формируются компоненты компетенций *знать, уметь, владеть*, указанные в РПД, которые выступают в качестве контролируемых результатов обучения по дисциплине (табл. 1.1).

Контроль уровня усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала, сдаче отчетов по лабораторным работам и зачета. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты обучения по дисциплине (ЗУВы)	Вид контроля					
	Текущий		Рубежный		Итоговый	
	С	ТО	ПЗ	Т/КР	КЗ	Дифференцированный зачет
<b>Усвоенные знания</b>						
<b>З.1</b> знать основы научно-методического аппарата исследования операций и теории игр, а также соответствующие современные средства компьютерной математики. ПК-1.2; ИД-1ПК-1.2		+		+	+	ТВ
<b>Освоенные умения</b>						
<b>У.1</b> уметь использовать научно-методический аппарат исследования операций и теории игр при разработке предложений по совершенствованию системы управления защитой информации, планировании и организации работы персонала с учетом требований по защите информации ПК-1.2; ИД-2ПК-1.2			+	+	+	ПЗ
<b>Приобретенные владения</b>						
<b>В.1</b> владеть навыками использования научно-методического аппарата исследования операций и теории игр и соответствующих средств компьютерной математики при обеспечении					+	КЗ

*С – собеседование по теме; ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КЗ – кейс-задача (индивидуальное задание); ОЛР – отчет по лабораторной работе; Т/КР – рубежное тестирование (контрольная работа); ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание; КЗ – комплексное задание дифференцированного зачета.*

Итоговой оценкой достижения результатов обучения по дисциплине является промежуточная аттестация в виде зачета, проводимая с учётом результатов текущего и рубежного контроля.

## **2. Виды контроля, типовые контрольные задания и шкалы оценивания результатов обучения**

Текущий контроль успеваемости имеет целью обеспечение максимальной эффективности учебного процесса, управление процессом формирования заданных компетенций обучаемых, повышение мотивации к учебе и предусматривает оценивание хода освоения дисциплины. В соответствии с Положением о проведении текущего контроля успеваемости и промежуточной аттестации обучающихся по образовательным программам высшего образования – программам бакалавриата, специалитета и магистратуры в ПНИПУ предусмотрены следующие виды и периодичность текущего контроля успеваемости обучающихся:

- входной контроль, проверка исходного уровня подготовленности обучаемого и его соответствия предъявляемым требованиям для изучения данной дисциплины;
- текущий контроль усвоения материала (уровня освоения компонента «знать» заданных компетенций) на каждом групповом занятии и контроль посещаемости лекционных занятий;
- промежуточный и рубежный контроль освоения обучаемыми отдельных компонентов «знать», «уметь» заданных компетенций путем компьютерного или бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по СРС, рефератов, эссе и т.д.

Рубежный контроль по дисциплине проводится на следующей неделе после прохождения модуля дисциплины, а промежуточный – во время каждого контрольного мероприятия внутри модулей дисциплины;

- межсессионная аттестация, единовременное подведение итогов текущей успеваемости не менее одного раза в семестр по всем дисциплинам для каждого направления подготовки (специальности), курса, группы;
- контроль остаточных знаний.

### **2.1. Текущий контроль усвоения материала**

Текущий контроль усвоения материала в форме собеседования или выборочного теоретического опроса студентов проводится по каждой теме. Результаты по 4-балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

### **2.2. Рубежный контроль**

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, усвоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты выполненных заданий СРС.

### **2.2.2. Рубежная контрольная работа**

Всего запланировано 2 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины и проведения практических занятий.

#### **Типовые задания КР1:**

1. Решить задачу линейного или дискретного программирования в ЭКСЕЛЬ.
3. Решить оптимизацию автоматной модели.

#### **Типовые задания КР2:**

1. Решить задачу оптимизации надежности средств защиты информации.
2. Решить задачу теории расписаний.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов рубежной контрольной работы приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.3. Выполнение комплексного индивидуального задания на самостоятельную работу**

Для оценивания навыков и опыта деятельности (владения), как результата обучения по дисциплине, не имеющей курсового проекта или работы, может быть использовано индивидуальное комплексное задание студенту.

Типовые шкалы и критерии оценки результатов защиты индивидуального комплексного задания приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **2.4. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)**

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска являются успешная сдача всех лабораторных работ и положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

#### **2.4.1. Процедура промежуточной аттестации без дополнительного аттестационного испытания**

Промежуточная аттестация проводится в форме зачета. Зачет по дисциплине основывается на результатах выполнения предыдущих индивидуальных заданий студента по данной дисциплине.

Критерии выведения итоговой оценки за компоненты компетенций при проведении промежуточной аттестации в виде зачета приведены в общей части ФОС образовательной программы.

#### **2.4.2. Процедура промежуточной аттестации с проведением аттестационного испытания**

В отдельных случаях (например, в случае переаттестации дисциплины) промежуточная аттестация в виде зачета по дисциплине может проводиться с проведением аттестационного испытания по билетам. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки усвоенных умений и комплексные задания (КЗ) для контроля уровня приобретенных владений всех заявленных компетенций.

Билет формируется таким образом, чтобы в него попали вопросы и практические задания, контролирующие уровень сформированности *всех* заявленных компетенций.

#### **2.4.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине**

##### **Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:**

1. Основные понятия ИО (оптимизация, критерий, показатель, целевая функция).
2. История ИО
3. Линейное программирование. Связь с защитой информации.
4. Графическое решение задачи линейного программирования.
5. Симплекс – метод решения задачи линейного программирования.
6. Решение задачи линейного программирования в СКМ «Маткад».
7. Двойственная задача линейного программирования.
8. Решение транспортной задачи, как задачи линейного программирования.
9. Целочисленное линейное программирование. Задача о раскрое.
10. Дискретная оптимизация.
11. Метод ветвей и границ.
12. Задача о рюкзаке или ранце. Связь с защитой информации.
13. Венгерский метод.
14. Градиентный метод (на примере КР)
15. Задача коммивояжера. Связь с защитой информации.
16. Оптимизация по Парето.
17. Оптимизация автоматных моделей.
18. Методы минимизации логических преобразователей автоматов.
19. Системная минимизация логических преобразователей автоматов.
20. Минимизация в базисе «Сумма по модулю два, И, НЕ».
21. Минимизация числа состояний автомата. Эквивалентные состояния.
22. Построение оптимального контрольного теста.
23. Построение оптимального диагностического теста.
24. Получение тестов методом булевых производных.
25. Эквивалентность автоматов. Теорема Мура.
26. Теория игр. Основные понятия. Связь с защитой информации.
27. Принцип минимакса. Основная теорема теории игр.
28. Решение игр. Использование СКМ «Маткад».
29. Статистические игры. Связь с защитой информации.
30. Оптимизация показателей надёжности. Основные понятия теории надёжности.
31. Пути повышения надёжности. Связь с защитой информации.
32. Резервирование. Методы резервирования.
33. Расчет надежности систем при постоянно включенном резерве. Последовательно-параллельная ССН.
34. Расчет надежности систем при постоянно включенном резерве. Мостиковая ССН.
35. Резервирование в цифровой технике. Дублирование и Мажоритирование. Связь с защитой информации.

36. Резервирование в цифровой технике. Мажоритирование с возможностью работы на одном канале. Скользящее резервирование.

37. Резервирование в цифровой технике. Глубокое мажоритирование. Оптимизация числа слоёв.

38. Резервирование замещением. «Горячее». «Тёплое». «Холодное».

39. Восстанавливаемые системы. Коэффициент готовности, коэффициент оперативной готовности.

40. Восстанавливаемые системы. Расчёт коэффициента готовности по графу Марковской цепи.

41. «Пила» эксплуатации. Расчёт периодов технического обслуживания.

42. Эксплуатация. Расчёт ЗИП. Связь с защитой информации.

43. Случайный выбор проверок. «Время - вероятность». Половинное разбиение.

44. Обеспечение надёжности ПО.

45. Обеспечение надёжности человека-оператора.

46. Оптимизация ССН методом наискорейшего спуска.

47. Основные понятия теории расписаний.

48. Диаграммы Ганта и сетевые графики. Метод критического пути.

49. Общие сведения об экспертных системах.

50. Метод анализа иерархий. Связь с защитой информации.

51. Понятие о логистике.

#### **Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:**

1. Решить задачу линейного программирования
2. Решить двойственную задачу линейного программирования
3. Решить транспортную задачу.
4. Решить задачу о раскрое.
5. Решить задачу о рюкзаке.
6. Решить задачу о назначениях венгерским методом
7. Решить задачу минимизации логического преобразователя автомата.
8. Решить задачу минимизации числа состояний автомата.
9. Получить оптимальный контрольный тест.
10. Получить оптимальный диагностический тест.
11. Решить задачу теории игр.
12. Решить задачу теории надёжности.
13. Решить задачу теории расписаний.
14. Решить задачу методом анализа иерархий.

#### **2.4.2.2. Шкалы оценивания результатов обучения на зачете**

Оценка результатов обучения по дисциплине в форме уровня сформированности компонентов *знать, уметь, владеть* заявленных компетенций проводится по 4-х балльной шкале оценивания.

Типовые шкала и критерии оценки результатов обучения при сдаче зачета для компонентов *знать, уметь и владеть* приведены в общей части ФОС образовательной программы.

### **3. Критерии оценивания уровня сформированности компонентов и компетенций**

#### **3.1. Оценка уровня сформированности компонентов компетенций**

При оценке уровня сформированности компетенций в рамках выборочного контроля при зачете считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Общая оценка уровня сформированности всех компетенций проводится путем агрегирования оценок, полученных студентом за каждый компонент формируемых компетенций, с учетом результатов текущего и рубежного контроля в виде интегральной оценки по 4-х балльной шкале. Все результаты контроля заносятся в оценочный лист и заполняются преподавателем по итогам промежуточной аттестации.

Форма оценочного листа и требования к его заполнению приведены в общей части ФОС образовательной программы.

При формировании итоговой оценки промежуточной аттестации в виде зачета используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.