

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

« 15 » февраля 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Математическая теория алгоритмов
(наименование)

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

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

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

Направление подготовки: 01.04.02 Прикладная математика и информатика
(код и наименование направления)

Направленность: Математическая кибернетика
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Цель учебной дисциплины: ознакомление с основными понятиями теории алгоритмов.
Задачи учебной дисциплины:
изучение основ математической теории алгоритмов;
понимание необходимости формального определения алгоритма;
формирование умения оценить сложность алгоритма.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

Алгоритм. Формальный алгоритм. Машина Тьюринга. Нормальный алгоритм Маркова.
Сложность. Алгоритм сортировки, поиска. Параллельные алгоритмы. Формальные грамматики.

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-1.3	ИД-1ПК-1.3	Знает классические формализации понятия алгоритма; основные методы и приемы анализа сложности алгоритма; способы сортировки массивов при моделировании бизнес-процессов.	Знает инструменты и методы моделирования бизнес-процессов	Контрольная работа
ПК-1.3	ИД-2ПК-1.3	Умеет строить простейшие машины Тьюринга; находить функцию сложности на основе анализа текста алгоритма; проводить сортировку массива на основании исходной документации.	Умеет анализировать исходную документацию	Курсовая работа

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-1.3	ИД-3ПК-1.3	Владеет навыками применения методов формализации понятия алгоритма; навыками применения основных методов анализа сложности алгоритма; навыками применения основных методов сортировки массивов при проектировании бизнес-процессов.	Владеет навыками разработки и выбора инструментов и методов проектирования бизнес-процессов	Экзамен

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		2	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме: 1.1. Контактная аудиторная работа, из них:	36	36	
- лекции (Л)	16	16	
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	18	18	
- контроль самостоятельной работы (КСР)	2	2	
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	72	72	
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен	36	36	
Дифференцированный зачет			
Зачет			
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)	18	18	
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	СРС
2-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 математической теории алгоритмов	6	0	6	18
Тема 1. Наивное понятие алгоритма. Свойства алгоритма. Основные формализации теории алгоритмов. Машины Тьюринга. Нормальные алгорифмы Маркова. Частично-рекурсивные функции. Эквивалентность моделей алгоритмов.				
Характеристики сложности алгоритмов.	2	0	4	18
Тема 2. Характеристики сложности алгоритмов. Оценивание числа шагов алгоритма. Рекуррентные соотношения как средство анализа сложности алгоритмов. Сложности в худшем, сложность в среднем случае.				
Алгоритмы сортировки, поиска.	4	0	4	18
Тема 3. Алгоритмы сортировки, поиска. Параллельные алгоритмы.				
Формальные грамматики	4	0	4	18
Тема 4. Диаграммы Вирта. Бэкусовы нормальные формы.				
ИТОГО по 2-му семестру	16	0	18	72
ИТОГО по дисциплине	16	0	18	72

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Наивное понятие алгоритма. Необходимость формального понятия алгоритма. Машина Тьюринга.
2	Нормальные алгорифмы Маркова.
3	Частично-рекурсивные функции.
4	Оценивание числа шагов алгоритма. Рекуррентные соотношения.
5	Сложность в лучшем, среднем, худшем случае.
6	Алгоритмы сортировки и поиска.
7	Параллельные алгоритмы.
8	Диаграммы Вирта. БНФ.
9	Защита курсовых работ.

Тематика примерных курсовых проектов/работ

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
1	Разработка компьютерной программы «Интерпретатор машины Тьюринга».

№ п.п.	Наименование темы курсовых проектов/работ
2	Разработка компьютерной программы «Интерпретатор нормального алгорифма Маркова».
3	Сравнение методов сортировки по вычислительной сложности.
4	Алгоритмы параллельных вычислений.
5	Описание формальной модели алгоритма на основе рекурсивных функций.
6	Неполнота формальной арифметики.
7	Разрешимые и неразрешимые аксиоматические теории.

5. Организационно-педагогические условия

5.1. Образовательные технологии, используемые для формирования компетенций

Проведение лекционных занятий по дисциплине основывается на активном методе обучения, при которой 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 установления связей с ранее освоенным материалом.

Практическое занятие проводится по своему алгоритму. Оно направлено на решение конкретных задач на основании теоретических знаний. При проведении практических занятий преследуются следующие цели: применение знаний отдельных дисциплин и креативных методов для решения проблем; отработка командных навыков взаимодействия; закрепление основ теоретических знаний, развитие творческих навыков.

При проведении учебных занятий используются интерактивные лекции, групповые дискуссии, 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
1. Основная литература		

№ п/п	Библиографическое описание (автор, заглавие, вид издания, место, издательство, год издания, количество страниц)	Количество экземпляров в библиотеке
1	Вирт Н. Алгоритмы и структуры данных с примерами на Паскале : пер. с англ. / Н. Вирт. - СПб: Нев. Диалект, 2007.	10
2	Грин Д. Математические методы анализа алгоритмов : пер. с англ. / Д. Грин, Д. Кнут. - Москва: Мир, 1987.	5
3	Пратт Т. Языки программирования: Разработка и реализация : пер. с англ. / Т. Пратт, М. Зелковиц. - Санкт-Петербург [и др.]: Питер, 2002.	5
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		
1	Матрос Д. Ш. Теория алгоритмов : учебник для вузов / Д. Ш. Матрос, Г. Б. Поднебесова. - Москва: БИНОМ. Лаб. знаний, 2014.	4
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
	Не используется	
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
	Не используется	

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	А. М. Шмырин Лекции по дискретной математике и математической логике : Учебное пособие / А. М. Шмырин, И. А. Седых. - Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014.	http://www.iprbookshop.ru/55636.html	локальная сеть; свободный доступ
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	И.А. Седых Математическая логика и теория алгоритмов : учебно-методическое пособие. - Липецк: Липецкий государственный технический университет, ЭБС АСВ, 2014	http://elib.pstu.ru/Record/RUBC80565	сеть Интернет; авторизованный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Глухов М. М. Математическая логика. Дискретные функции. Теория алгоритмов / Глухов М. М., Шишков А. Б. - : Лань, 2012.	http://elib.pstu.ru/Record/lan112950	сеть Интернет; авторизованный доступ

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

Вид ПО	Наименование ПО
Операционные системы	Windows 10 (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567
Прикладное программное обеспечение общего назначения	Dr.Web Enterprise Security Suite, 3000 лиц, ПНИПУ ОЦНИТ 2017

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

Наименование	Ссылка на информационный ресурс
Научная библиотека Пермского национального исследовательского политехнического университета	http://lib.pstu.ru/
Электронно-библиотечная система Лань	https://e.lanbook.com/
Электронно-библиотечная система IPRbooks	http://www.iprbookshop.ru/
Информационные ресурсы Сети КонсультантПлюс	http://www.consultant.ru/

7. Материально-техническое обеспечение образовательного процесса по дисциплине

Вид занятий	Наименование необходимого основного оборудования и технических средств обучения	Количество единиц
Курсовая работа	Экран, проектор, ноутбук.	1
Лекция	Экран, проектор, ноутбук.	1
Практическое занятие	Экран, проектор, ноутбук.	1

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ
для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Математическая теория алгоритмов»
Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление:	01.04.02 Прикладная математика и информатика
Профиль программы магистратуры:	Математическая кибернетика
Квалификация выпускника:	«Магистр»
Выпускающая кафедра:	Высшая математика
Форма обучения:	Очная
Курс: 1	Семестр: 2

Трудоёмкость:

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

Форма промежуточной аттестации:

Экзамен: 2 семестр Курсовая работа: 2 семестр

Фонд оценочных средств для проведения промежуточной аттестации обучающихся 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 (2-го семестра учебного плана) и разбито на 3 учебных модуля. В каждом модуле предусмотрены аудиторские лекционные и лабораторные 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 экзамена. Виды контроля сведены в таблицу 1.1.

Таблица 1.1. Перечень контролируемых результатов обучения по дисциплине

Контролируемые результаты освоения дисциплины (ЗУВы)	Виды контроля			
	Текущий	Рубежный	Итоговый	
	ТО	КР	К	Экзамен
Усвоенные знания				
З.1 знать классические формализации понятия алгоритма	ТО		К	ТВ
З.2 знать основные методы и приемы анализа сложности алгоритма	ТО		К	ТВ
З.3 знать способы сортировки массивов	ТО		К	ТВ
Освоенные умения				
У.1 уметь построить простейшую машину Тьюринга		КР1	К	ПЗ
У.2 уметь находить функции сложности на основе анализа текста алгоритма		КР2	К	ПЗ
У.1 уметь проводить сортировки массива		КР3	К	ПЗ
Приобретенные владения				
В.1 владеть методами формализации понятия алгоритма		КР1	К	ПЗ
В.2 владеть основными методами анализа сложности алгоритма		КР2	К	ПЗ
В.3 владеть основными методами сортировки массивов		КР3	К	ПЗ

ТО – коллоквиум (теоретический опрос); КР – рубежный контроль в форме контрольных работ по практическим занятиям; К – курсовая работа, ТВ – теоретический вопрос; ПЗ – практическое задание.

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

1. 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 бланчного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), защиты отчетов по лабораторным работам, 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 рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланированы 3 рубежные контрольные работы после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Основы математической теории алгоритмов». Вторая КР по модулю 2 «Теория алгоритмов». Третья КР по модулю 3 «Переборные задачи».

Типовые задания первой КР:

1. Записать в табличной форме и в виде диаграмм программу машины Тьюринга, вычисляющую функцию:

$$f(x) = 2x + 1,$$

$$f(x) = \begin{cases} 0, & \text{если } x - \text{четно} \\ 1, & \text{если } x - \text{нечетно} \end{cases}.$$

Алфавит машины $A = \{0, 1, e\}$. В начальном состоянии головка машины Тьюринга находится на крайнем левом символе ленты, отличном от e .

2. Построить алгоритм Маркова, преобразующий входные строки P в выходные строки PPP .

Типовые задания второй КР:

1. Вычислить сложность процедуры в зависимости от объема исходных данных:

```
procedure PLUG (N: integer; var B: real; A: real);  
  var I, K: integer;  
  begin  
    K:=1;  
    while K < N*N do  
      begin  
        A := A + N; B := 2 - A;  
        for I := 1 to K do  
          begin  
            A := I + 3 - B + A;  
          end;  
          K := K + 1  
        end;  
      B := B*B  
    end;
```

2. Определить формулы максимальной и средней сложности:

```
procedure SUNSET (S: integer);  
  var I,Z,G: integer; ARC: Tree;  
  begin  
    for I := 1 to S - 1 do  
      begin  
        G := I; ARC := ARCLIST[I];  
        for Z := I + 1 to S do  
          if ARCLIST[Z].DOOR < ARC.DOOR then  
            begin  
              G := Z; ARC := ARCLIST[Z]  
            end;  
          ARCLIST[G] := ARCLIST[I];  
          ARCLIST[I] := ARC  
        end  
      end;
```

Типовые задания третьей КР:

1. Написать программу, которая выводит на экран номера строк матрицы размером 5×10 , содержащей вещественные числа, сумма элементов которых меньше нуля. Если такой строки нет (по всем строкам суммы элементов неотрицательны), то на экран нужно вывести сообщение – строку «Таких строк в матрице нет!». Значения элементов матрицы ввести с клавиатуры.
2. Написать функцию, которая в качестве ответа передает результат проверки, не состоит ли массив из n элементов таких, что для любых номеров i ($1 < i < n$) выполняется условие $A_{i-1} < A_i > A_{i+1}$ или $A_{i-1} > A_i < A_{i+1}$. Значения элементов массива ввести с клавиатуры.

Результаты по 4-х балльной шкале оценивания заносятся в книжку преподавателя и учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

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

2.3. Промежуточная аттестация (итоговый контроль)

Допуск к промежуточной аттестации осуществляется по результатам текущего и рубежного контроля. Условиями допуска является положительная интегральная оценка по результатам текущего и рубежного контроля.

Промежуточная аттестация, согласно РПД, проводится в виде экзамена по дисциплине устно по билетам и защиты курсовой работы. Билет содержит теоретические вопросы (ТВ) для проверки усвоенных знаний, практические задания (ПЗ) для проверки освоенных 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. Форма билета представлена в общей части ФОС образовательной программы.

2.3.1. Типовые вопросы и задания для экзамена по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Понятие алгоритма. Свойства алгоритма. Примеры.
3. Понятие рекурсии. Рекурсия и итерация. Сравнение. Примеры.
4. Характеристики сложности алгоритмов. Сложность в худшем случае, сложность в среднем.
5. Поиск элементов списков. Сравнение списков.
6. Параллельные алгоритмы.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Записать в табличной форме программу машины Тьюринга, вычисляющую функцию: $f(x) = (x+1) \times 4$, представив ее как композицию двух машин Тьюринга. Алфавит машины $A = \{0, 1, e\}$. В начальном состоянии головка машины Тьюринга находится на крайнем левом символе ленты, отличном от e .

2. Исходя из определения, покажите примитивную рекурсивность функции $f(x, y) = 1 + x + x^2 + x^3 + \dots + x^y$.

3. Определим функцию двух переменных следующим образом:

Функция $(m, n) = n + 1$, если $m = 0$ или

иначе Функция $(m - 1, 1)$, если $n = 0$ или

иначе Функция $(m - 1, \text{Функция}(m, n - 1))$

Построить вызовы для $m = 1$ и $n = 3$.

4. Приведите пример алгоритма, асимптотическая сложность которого не зависит от размера входных данных. Приведите примеры алгоритмов,

имеющих полиномиальную и экспоненциальную сложность.

5. Показать порядок выполнения сортировки массива $4\ 9\ 3\ 7\ 5\ 2\ 0\ 10\ 1$ при использовании быстрой сортировки (описать каждый шаг: состояние массива и всех переменных, используемых в алгоритме).

6. Показать порядок выполнения бинарного поиска числа 7 в массиве $1\ 2\ 3\ 5\ 6\ 7\ 8$. Записать 2 варианта алгоритма: а) рекурсивный, б) итерационный.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Решения логистического уравнения $\dot{x} = \lambda x(1-x)$ при некоторых значениях параметра λ после перехода через точку бифуркации переходят в хаотический режим. Покажите, что решение дискретного аналога логистического уравнения
$$\begin{cases} a_n = \lambda a_{n-1}(1-a_{n-1}) \\ a_1 \in [0,1], \lambda \in [0,4] \end{cases}$$
 является ограниченным, $n \in N$.

2. Приведите пример алгоритма, для оценки сложности которого применяется линейное однородное рекуррентное соотношение первого порядка с постоянными коэффициентами.

3. Время работы алгоритма умножения матриц размера $n \times n$, разработанного Штрассеном, определяется рекуррентным соотношением $T(n) = 7T\left(\frac{n}{2}\right) + \Theta(n^2)$. Оцените время работы алгоритма Штрассена.

4. Составьте программу вычисления факториала и оцените ее сложность.

5. Предложите алгоритм, определяющий множество элементов массива $list[1..N]$ не превышающих k -ый по величине элемент. Число операций сравнения элементов массива должно быть линейной функцией от его размера.

6. Синус-преобразование вектора x длины N при $x_0 = 0$ определяется формулой
$$\left(F_{\sin}[x]\right)_n = \sum_{k=0}^{N-1} x_k \sin\left(\frac{\pi kn}{N}\right)$$
. Покажите, что синус-преобразование можно свести к стандартному дискретному преобразованию Фурье.

Перечень типовых ситуационных заданий и кейсов для проверки умений и владений представлен в приложении 1. *Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий в форме утвержденного комплекта экзаменационных билетов хранится на выпускающей кафедре.*

2.3.2. Шкалы оценивания результатов обучения на экзамене

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

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

2.3.3 Курсовая работа

Темы курсовых работ приведены в РПД, а задание на выполнение курсовой работы и требования к курсовой работе приведены в методических рекомендациях по выполнению курсовой работы. Методические рекомендации хранятся на выпускающей кафедре и кафедре, ведущей дисциплину.

Структура курсовой работы должна включать в себя титульный лист, оглавление, введение, основные разделы, заключение, библиографический список.

Во введении обосновывается актуальность темы, определяются существующие подходы к проблеме, формулируются цели и задачи исследования, структура работы. Основные разделы содержат теоретическую часть и практическую часть. В заключении формулируются обоснованные выводы по результатам проведенного исследования.

Содержание курсовой работы должно соответствовать следующим требованиям: самостоятельность исследования, наличие анализа специальной литературы по теме исследования, наличие в работе обоснованных суждений автора, логичность изложения результатов, убедительность представленного материала, аргументированность выводов.

Защита курсовой работы проводится с целью выяснения глубины знания по теме, уровень владения методикой исследования, умения излагать освоенный материал и формулировать сделанные выводы профессиональным языком.

По результатам защиты курсовой работы выставляется интегральная оценка по 4-х балльной шкале оценивания, которая распространяется на все запланированные образовательные результаты в форме *знать, уметь, владеть*, указанные в задании на курсовую работу.

Типовые шкала и критерии оценки результатов защиты курсовой работы приведены в общей части ФОС магистерской программы.

Полный перечень тем курсовых работ формируется на бумажном и электронном носителях и хранится на кафедре, обеспечивающей преподавание данной дисциплины.

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 экзамене считается, что *полученная оценка за компонент проверяемой в билете компетенции обобщается на соответствующий компонент всех компетенций, формируемых в рамках данной учебной дисциплины.*

Типовые критерии и шкалы оценивания уровня сформированности компонентов компетенций приведены в общей части ФОС образовательной программы.

3.2. Оценка уровня сформированности компетенций

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 экзамена используются типовые критерии, приведенные в общей части ФОС образовательной программы.