

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

« 22 » февраля 20 23 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Параллельное программирование для многопроцессорных
вычислительных систем
(наименование)

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

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

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

Направление подготовки: 24.04.05 Двигатели летательных аппаратов
(код и наименование направления)

Направленность: Суперкомпьютерные технологии проектирования двигателей
летательных аппаратов
(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью изучения дисциплины является освоение методов и технологий параллельного программирования.

Основной задачей изучения дисциплины является формирование у студентов теоретических знаний и практических навыков разработки параллельных программ и их запуск на многопроцессорных вычислительных системах.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

- параллельные методы и алгоритмы обработки данных;
- технологии параллельного программирования OpenMP и MPI;
- средства разработки параллельных программ.

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-2.8	ИД-1ПК-2.8	Знает методы параллельных вычислений для задач вычислительной математики (матричные вычисления, решение систем линейных уравнений, сортировка, обработка графов).	Знает методики и этапность проведения газодинамических, тепловых и прочностных расчётов процессов в двигателях летательных аппаратов.	Дифференцированный зачет
ПК-2.8	ИД-2ПК-2.8	Умеет строить модель выполнения параллельных программ, оценивать их эффективность – ускорение, эффективность, масштабируемость.	Умеет проводить газодинамические, тепловые и прочностные расчёты двигателей летательных аппаратов и их элементов с использованием аналитических и численных методов исследования.	Дифференцированный зачет

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.8	ИД-3ПК-2.8	Владеет основами разработки параллельных программ для многопроцессорных вычислительных систем с применением технологий MPI и OpenMP.	Владеет навыками проведения газодинамических, тепловых и прочностных расчётов двигателей летательных аппаратов и их элементов с использованием аналитических и численных методов исследования с применением суперкомпьютерных технологий и анализа полученных результатов для принятия технических решений.	Дифференцированный зачет

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		4	
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	72	72	
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	20	20	
- лабораторные работы (ЛР)	48	48	
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)			
- 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	СРС

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
4-й семестр				
Состояние и проблемы параллельных вычислений.	4	8	0	12
<p>Тема 1. История введения параллелизма Развитие и архитектурные изменения в построении вычислительных комплексов ENIAC, IBM-701, 704, 709, ATLAS, CDC 6600, 7600, ILLIAC IV, Cray-1, Эльбрус.</p> <p>Тема 2. Современное состояние суперкомпьютерной вычислительной техники. Списки TOP500 и TOP50. Российские достижения. Перспективы развития суперкомпьютерной техники и параллельных вычислений. Использование мировых сетевых ресурсов для параллельных вычислений.</p> <p>Тема 3. Пути достижения параллелизма Функциональные вычислительные устройства. Многоуровневая и модульная память. Конвейерные и векторные вычисления. Процессорные матрицы. Многопроцессорные вычислительные системы с общей и распределенной памятью (мультипроцессоры и мультикомпьютеры). Микропроцессорные системы.</p>				
Теоретические аспекты проектирования параллельных программ.	6	8	0	20
<p>Тема 4. Моделирование и анализ параллельных алгоритмов Концепция неограниченного параллелизма. Графовые модели параллельных алгоритмов в виде «операнды-операции». Ярусно-параллельная форма графа алгоритма, высота, ширина алгоритма. Описание параллельного выполнения алгоритма, расписание. Асимптотические оценки времени выполнения. Каскадные вычисления, их реализация на векторных процессорах. Оценки эффективности параллельных алгоритмов: ускорение и эффективность. Закон Амдала. Влияние времени передачи данных на эффективность алгоритма.</p> <p>Тема 5. Типовые параллельные алгоритмы Умножение матриц: линейное, блочное разбиение матриц. Алгоритмы Фокса и Кеннона. Решение систем линейных уравнений. Алгоритмы параллельной сортировки.</p>				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
Средства разработки параллельных программ.	10	32	0	40
<p>Тема 6. Этапы разработки параллельных алгоритмов Модели программирования: последовательная и параллельная. Параллелизм данных и параллелизм задач. Схемы вычислительного процесса для параллельных программ: SPMD, Хозяин/Работник. Основные этапы разработки параллельного алгоритма: декомпозиция, проектирование обменов между задачами, укрупнение, планирование вычислений.</p> <p>Тема 7. Средства разработки параллельных программ Использование распространенных языков программирования и коммуникационных библиотек и интерфейсов. Традиционные последовательные языки и распараллеливающие компиляторы, проблема выделения потенциального параллелизма последовательных программ. Специальные комментарии и директивы компилятору.</p> <p>Тема 8. Интерфейс передачи сообщений – MPI Общие принципы построения и реализации MPI. Разработчики, история создания. Шесть общих функций MPI, коммутаторы. Функции обмена сообщениями типа «точка-точка»: блокирующий и неблокирующий обмен, синхронные и стандартные посылки сообщений.</p> <p>Тема 9. Технология программирования OpenMP Последовательные и параллельные нити программы. Директивы OpenMP, функции времени выполнения, переменные окружения. Классы переменных. Организация параллельных секций. Параллельные циклы. Директивы взаимоисключения и синхронизации.</p>				
ИТОГО по 4-му семестру	20	48	0	72
ИТОГО по дисциплине	20	48	0	72

Тематика примерных лабораторных работ

№ п.п.	Наименование темы лабораторной работы
1	Параллельный алгоритм вычисления числа Пи.
2	Численное интегрирование с использованием функций MPI.
3	Параллельные программы в среде OpenMP.
4	Параллельные алгоритмы для обработки массивов данных.

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.

Проведение лабораторных занятий основывается на интерактивном методе обучения, при котором обучающиеся взаимодействуют не только с преподавателем, но и друг с другом. При этом доминирует активность учащихся в процессе обучения. Место преподавателя в интерактивных занятиях сводится к направлению деятельности обучающихся на достижение целей занятия.

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 лабораторным работам 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		
1	Антонов А. С. Технологии параллельного программирования MPI и OpenMP : учебное пособие для вузов. Москва : Изд-во МГУ им. М. В. Ломоносова, 2012. 339 с. 27,74 усл. печ. л.	35
2	Богачев К.Ю. Основы параллельного программирования. М. : БИНОМ, 2003. 342 с.	10
3	Гергель В. П. Теория и практика параллельных вычислений : учебное пособие. Москва : ИНТУИТ : БИНОМ. Лаб. знаний, 2007. 423 с.	4
4	Гергель В. П. Теория и практика параллельных вычислений : учебное пособие. Москва : ИНТУИТ : БИНОМ. Лаб. знаний, 2016. 423 с. 26,5 усл. печ. л.	3
2. Дополнительная литература		

2.1. Учебные и научные издания		
1	Воеводин В. В. Параллельные вычисления : учебное пособие для вузов. Санкт-Петербург : БХВ-Петербург, 2002. 599 с.	3
2	Павловская Т.А., Щупак Ю.А. C/C++. Структурное программирование : практикум. Санкт-Петербург : Питер, 2004. 238 с.	10
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	Арыков, С. Б., Городничев, М. А., Щукин, Г. А. Параллельное программирование над общей памятью. OpenMP : учебное пособие. Параллельное программирование над общей памятью. OpenMP. Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 20	https://elib.pstu.ru/Record/ipr99203	локальная сеть; свободный доступ
Дополнительная литература	Малявко, А. А., Менжулин, С. А. Суперкомпьютеры и системы. Мультикомпьютеры : учебное пособие. Суперкомпьютеры и системы. Мультикомпьютеры. Новосибирск : Новосибирский государственный технический университет, 2017. 64 с.	https://elib.pstu.ru/Record/ipr91437	локальная сеть; 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 7 (подп. Azure Dev Tools for Teaching до 27.03.2022)
Офисные приложения.	Microsoft Office Professional 2007. лиц. 42661567

Вид ПО	Наименование ПО
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.
Среды разработки, тестирования и отладки	Microsoft Visual Studio (подп. Azure Dev Tools for Teaching)
Среды разработки, тестирования и отладки	MS Visual studio 2019 community (Free)

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
Лабораторная работа	Высокопроизводительный вычислительный кластер	1
Лабораторная работа	Компьютеры	12
Лекция	Компьютер	1
Лекция	Проектор	1

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
**«Параллельное программирование для многопроцессорных
вычислительных систем»**

Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки	<u>24.04.05 Двигатели летательных аппаратов</u>
Направленность (профиль) образовательной программы:	<u>Суперкомпьютерные технологии проектирования двигателей летательных аппаратов</u>
Квалификация выпускника:	<u>магистр</u>
Выпускающая кафедра:	<u>Ракетно-космическая техника и энергетические системы</u>
Форма обучения:	<u>очная</u>

Курс: 2

Семестр: 4

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану: 4 ЗЕ

Часов по рабочему учебному плану: 144 ч.

Форма промежуточной аттестации:

Дифф. зачёт: 4 семестр

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 (4-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 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	ОЛР	Т/КР		Диф.зачёт
Усвоенные знания						
З.1 знать методы параллельных вычислений для задач вычислительной математики		ТО1		КР1-2		ТВ
Освоенные умения						
У.1 уметь строить модель выполнения параллельных программ, оценивать их эффективность.		ТО2	ОЛР1-4	КР3		ПЗ
Приобретенные владения						
В.1 владеть навыками разработки параллельных программ для многопроцессорных вычислительных систем с применением технологий MPI и OpenMP.			ОЛР1-4			ПЗ

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 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 защиты лабораторных работ и рубежных контрольных работ (после изучения каждого модуля учебной дисциплины).

2.2.1. Защита лабораторных работ

Всего запланировано 4 лабораторных работ. Типовые темы лабораторных работ приведены в РПД.

Защита лабораторной работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки приведены в общей части ФОС образовательной программы.

2.2.2. Рубежная контрольная работа

Согласно РПД запланировано 3 рубежные контрольные работы (КР) после освоения студентами учебных модулей дисциплины. Первая КР по модулю 1 «Состояние и проблемы параллельных вычислений», вторая КР – по модулю 2 «Теоретические аспекты проектирования параллельных программ», третья КР – по модулю 3 «Средства разработки параллельных программ».

Типовые задания первой КР:

1. Развитие и архитектурные изменения в построении вычислительных комплексов.
2. Современное состояние и перспективы развития суперкомпьютерной техники.
3. Способы достижения параллелизма на разных уровнях программно-аппаратных средств.

Типовые задания второй КР:

1. Построить графовую модель параллельного алгоритма в виде «операнды-операции».
2. Представить алгоритм в виде ярусно-параллельная форме графа. Определить высоту и ширину алгоритма.
3. Описать концепцию каскадных вычислений и ее реализацию на векторных процессорах.
4. Используя закон Амдала, оценить ускорение программы, выполняющейся на различном количестве ядер, если последовательных участков кода составляет 10%.

Типовые задания третьей КР:

1. Перечислить средства разработки параллельных программ: параллельные языки программирования и библиотеки.
2. Представить алгоритм вычисления числа π с использованием технологии OpenMP.
3. Технология MPI: общая структура, общие процедуры, группы, коммуникаторы, типы данных.
4. Синхронное и асинхронное взаимодействие процессов, коллективные операции, объединение запросов на взаимодействие, совмещение приема\передачи.

Типовые шкала 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, используется индивидуальное комплексное задание студенту.

Типовые шкала 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 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.

2.4.2.1. Типовые вопросы и задания для зачета по дисциплине

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Этапы развития вычислительных систем.
2. Скалярная, конвейерная и параллельная обработка данных.
3. Методы оценки эффективности вычислительных систем.
4. Закон Амдала для теоретической оценки производительности.
5. Вычислительные кластеры: характерные особенности.
6. Информационная структура и графовые модели алгоритмов и программ.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Какого максимального ускорения от распараллеливания можно достичь согласно закону Амдала, если доля последовательных вычислений составляет 1%.

2. Реализовать параллельный алгоритм решения системы линейных уравнений.

3. Реализовать программу блочного умножения матриц (алгоритм Фокса), используя технологию MPI.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

Написать MPI-программу, корректно работающую для трех и более MPI-процессов, выполняющую следующее:

Процесс номер 1 присваивает целой переменной *a* значение 555 и пересылает это значение процессу номер 0 с помощью процедуры `MPI_Send`; присваивает целой переменной *b* значение 666 и пересылает это значение процессу номер 2 с помощью процедуры `MPI_Send`.

Процесс номер 0 получает *a* от процесса номер 1 с помощью вызова процедуры `MPI_Recv` и выводит на дисплей. Процесс номер 2 получает *b* от процесса номер 1 с помощью вызова процедуры `MPI_IRecv` и выводит на дисплей *b* и количество MPI-процессов в группе.

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.