

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



**Пермский национальный исследовательский
политехнический университет**

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе


_____ Н.В.Лобов

« 09 » декабря 20 19 г.

РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ

Дисциплина: Математическое моделирование химико-технологических систем

(наименование)

Форма обучения: _____ очная

(очная/очно-заочная/заочная)

Уровень высшего образования: _____ магистратура

(бакалавриат/специалитет/магистратура)

Общая трудоёмкость: _____ 108 (3)

(часы (ЗЕ))

Направление подготовки: _____ 18.04.01 Химическая технология

(код и наименование направления)

Направленность: _____ Химическая технология неорганических веществ и
материалов

(наименование образовательной программы)

1. Общие положения

1.1. Цели и задачи дисциплины

Целью преподавания дисциплины является углубленное изучение основных принципов математического моделирования химико-технологических систем различной степени сложности.

Задачи дисциплины:

- изучение особенностей составления математических моделей и моделирования ХТС с процессами теплопередачи, химического превращения, массопередачи, парожидкостного равновесия, растворения и кристаллизации; особенностей построения и использования детерминированных и статистических моделей элементов ХТС, работающих в непрерывном и периодическом режиме; особенностей создания ХТС технологического отделения химического производства.
- формирование умения решать задачи синтеза, анализа, расчета и оптимизации ХТС с учетом топологии ХТС и особенностями построения и функционирования ее элементов; работы в коллективе при решении расчетных задач при анализе работы и оптимизации режимов работы исследуемой ХТС.
- формирование навыков использования электронных таблиц и специализированного программного обеспечения Design-II for Windows при решении задач расчета и оптимизации ХТС; подготовки и проведения докладов на темы, связанные с моделированием и оптимизацией ХТС и ее элементов.

1.2. Изучаемые объекты дисциплины

основные принципы построения, анализа и оптимизации математических моделей элементов ХТС: процессов теплопередачи, химического превращения, массопередачи, парожидкостного равновесия, растворения и кристаллизации, с учетом их взаимного влияния в составе ХТС.

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
-------------	-------------------	---	--	-----------------

Компетенция	Индекс индикатора	Планируемые результаты обучения по дисциплине (знать, уметь, владеть)	Индикатор достижения компетенции, с которым соотнесены планируемые результаты обучения	Средства оценки
ПК-2.6	ИД-1ПК-2.6	Знает особенности составления математических моделей и моделирования ХТС с процессами теплопередачи, химического превращения, массопередачи, парожидкостного равновесия, растворения и кристаллизации; Знает особенности построения и использования детерминированных и статистических моделей элементов ХТС	Знает методы проведения теоретического анализа; способы обоснования оптимальных технологических параметров; методы математического моделирования, применяемые для описания технологических процессов;	Зачет
ПК-2.6	ИД-2ПК-2.6	Умеет решать задачи синтеза, анализа, расчета и оптимизации ХТС с учетом топологии ХТС и особенностями построения и функционирования ее элементов; Умеет работать в коллективе при исследовании свойств и оптимизации режимов работы исследуемой ХТС	Умеет проводить теоретический анализ для обоснования оптимальных технологических параметров; применять методы математического моделирования;	Отчёт по практическому занятию
ПК-2.6	ИД-3ПК-2.6	Владеет навыками использования электронных таблиц и специализированного программного обеспечения Design-II for Windows при решении задач расчета и оптимизации ХТС; Владеет навыками подготовки и проведения докладов на темы, связанные с моделированием и оптимизацией ХТС и ее элементов	Владеет навыками проведения теоретического анализа при обосновании оптимальных технологических параметров и применения методов математического моделирования для описания технологических процессов.	Индивидуальное задание

3. Объем и виды учебной работы

Вид учебной работы	Всего часов	Распределение по семестрам в часах	
		Номер семестра	
		1	2
1. Проведение учебных занятий (включая проведение текущего контроля успеваемости) в форме:	44		44
1.1. Контактная аудиторная работа, из них:			
- лекции (Л)	8		8
- лабораторные работы (ЛР)			
- практические занятия, семинары и (или) другие виды занятий семинарского типа (ПЗ)	32		32
- контроль самостоятельной работы (КСР)	4		4
- контрольная работа			
1.2. Самостоятельная работа студентов (СРС)	64		64
2. Промежуточная аттестация			
Экзамен			
Дифференцированный зачет			
Зачет	9		9
Курсовой проект (КП)			
Курсовая работа (КР)			
Общая трудоемкость дисциплины	108		108

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	
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
Введение. Общие вопросы моделирования ХТС и ее элементов	2	0	8	10
Цели и задачи изучения дисциплины. Понятие и связь ХТП и ХТС. Структура ХТС. Свойства ХТС. Уровни представления технологических объектов. Основные способы синтеза ХТС из элементов. Суть принципов синтеза, их достоинства и недостатки. Методы расчета ХТС, их достоинства и недостатки. Анализ структуры ХТС. Замкнутые и разомкнутые системы. Представление ХТС в виде таблиц, графов и матриц. Определение последовательности расчета ХТС. Основы построения детерминированных и статистических моделей элементов ХТС для непрерывных и периодических процессов, их достоинства, недостатки и ограничения. Особенности расчета ХТС с элементами, моделирующими непрерывные и периодические процессы. Основные виды программного обеспечения для решения химико-технологических задач. Оптимизация ХТС и критерий оптимальности.				
Особенности моделирования и оптимизации ХТС с процессами теплопередачи и химического превращения	2	0	8	18
Особенности составления математических моделей и моделирования ХТС с процессами теплопередачи и химического превращения. Основы построения и использование детерминированных и статистических моделей элементов ХТС с использованием электронных таблиц и специализированного программного обеспечения. Непрерывные и периодические процессы. Принимаемые допущения и ограничения. Особенности создания ХТС энерготехнологической установки и ее элементов с использованием электронных таблиц и специализированного программного обеспечения. Особенности оптимизации режимов работы ХТС.				
Особенности моделирования и оптимизации ХТС с процессами теплопередачи, массопередачи и парожидкостного равновесия	2	0	8	18
Особенности составления математических моделей и моделирования ХТС с процессами теплопередачи, массопередачи и парожидкостного равновесия. Основы построения и использование детерминированных и статистических моделей элементов ХТС с использованием электронных таблиц и специализированного программного обеспечения. Непрерывные и периодические процессы. Принимаемые допущения и ограничения. Особенности создания ХТС				

Наименование разделов дисциплины с кратким содержанием	Объем аудиторных занятий по видам в часах			Объем внеаудиторных занятий по видам в часах
	Л	ЛР	ПЗ	СРС
технологического отделения химического производства и ее элементов с использованием электронных таблиц и специализированного программного обеспечения. Особенности оптимизации режимов работы ХТС.				
Особенности моделирования и оптимизации ХТС с процессами растворения и кристаллизации	2	0	8	18
Особенности составления математических моделей и моделирования ХТС с процессами растворения и кристаллизации. Основы построения и использование детерминированных и статистических моделей элементов ХТС с использованием электронных таблиц. Непрерывные и периодические процессы. Принимаемые допущения и ограничения. Особенности создания ХТС технологического отделения химического производства и ее элементов с использованием электронных таблиц. Особенности оптимизации режимов работы ХТС.				
ИТОГО по 2-му семестру	8	0	32	64
ИТОГО по дисциплине	8	0	32	64

Тематика примерных практических занятий

№ п.п.	Наименование темы практического (семинарского) занятия
1	Расчетная работа по получению навыков анализа и оптимизации ХТС с химическим реактором идеального вытеснения.
2	Расчетная работа по построению и оптимизации ХТС с процессами теплопередачи и химического превращения.
3	Расчетная работа по построению и оптимизации ХТС с процессами теплопередачи, массопередачи и парожидкостного равновесия.
4	Расчетная работа по построению и оптимизации ХТС с процессами растворения и кристаллизации.

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.

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 на практических занятиях следует уделить выполнению анализа и оптимизации технологических процессов с учетом их взаимного влияния в составе ХТС, с учетом информации, полученной на других курсах.
4. Вся тематика вопросов, изучаемых самостоятельно, задается на лекциях преподавателем. Им же рекомендуются 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	Касаткин А. Г. Основные процессы и аппараты химической технологии : учебник для вузов / А. Г. Касаткин. - Москва: Альянс, 2018.	10
2	Саулин Д. В. Design-II for Windows. Описание модулей оборудования : учебное пособие для вузов / Д. В. Саулин. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2017.	9
2. Дополнительная литература		
2.1. Учебные и научные издания		

1	Бояринов А.И. Методы оптимизации в химической технологии : учебное пособие для вузов / А.И. Бояринов, В.В. Кафаров. - Москва: Химия, 1975.	15
2	Кафаров В. В. Принципы математического моделирования химико-технологических систем : введение в системотехнику химических производств : учебное пособие для вузов / В. В. Кафаров, В. Л. Перов, В. П. Мешалкин. - Москва: Химия, 1974.	9
3	Массообменные процессы и аппараты. - М.: , Химия, 2002. - (Процессы и аппараты химической технологии : учебник для вузов : в 2 ч.; Ч. 2).	46
4	Саулин Д. В. Математическое моделирование химико-технологических систем : конспект лекций / Д. В. Саулин. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2016.	29
5	Стрикленд-Констэбл Р. Ф. Кинетика и механизм кристаллизации : пер. с англ. / Р. Ф. Стрикленд-Констэбл. - Л.: Недра, 1971.	1
6	Теоретические основы процессов химической технологии. Гидромеханические и тепловые процессы и аппараты. - М.: , Химия, 2002. - (Процессы и аппараты химической технологии : учебник для вузов : в 2 ч.; Ч. 1).	47
7	Химико-технологические системы. Синтез, оптимизация и управление / Д. Бальцер [и др.]. - Ленинград: Химия, 1986.	5
2.2. Периодические издания		
	Не используется	
2.3. Нормативно-технические издания		
	Не используется	
3. Методические указания для студентов по освоению дисциплины		
1	Вигдорчик Е. М. Математическое моделирование непрерывных процессов растворения / Е. М. Вигдорчик, А. Б. Шейн. - Ленинград: Химия, 1971.	3
4. Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студента		
1	Бычков Ю. А. Расчет математических моделей динамических систем аналитически-численным методом. Модели с сосредоточенными и распределенными параметрами. Переходные и периодические режимы / Ю. А. Бычков , С. В. Щербаков. - Санкт-Петербург: Технолит, 2010.	1
2	Методы и средства автоматизированного расчета химико-технологических систем : учебное пособие для вузов / Н. В. Кузичкин [и др.]. - Ленинград: Химия, 1987.	4

6.2. Электронная учебно-методическая литература

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Дополнительная литература	Саулин Д. В. Математическое моделирование химико-технологических систем : конспект лекций / Д. В. Саулин. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2016.	https://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=3013	локальная сеть; авторизованный доступ

Вид литературы	Наименование разработки	Ссылка на информационный ресурс	Доступность (сеть Интернет / локальная сеть; авторизованный / свободный доступ)
Методические указания для студентов по освоению дисциплины	Айнштейн ВГ Захаров МК Носов ГА Захаренко ВВ Зиновкина ТВ Таран АЛ Костанян АЕ Процессы и аппараты химической технологии Общий курс Книга 2 : учебник	https://e.lanbook.com/reader/book/111194/#1	локальная сеть; авторизованный доступ
Основная литература	Саулин Д. В. Design-II for Windows. Описание модулей оборудования : учебное пособие для вузов / Д. В. Саулин. - Пермь: Изд-во ПНИПУ, 2017.	https://elib.pstu.ru/docview/?fDocumentId=4074	локальная сеть; авторизованный доступ
Учебно-методическое обеспечение самостоятельной работы студентов	Айнштейн ВГ Захаров МК Носов ГА Захаренко ВВ Зиновкина ТВ Таран АЛ Костанян АЕ Процессы и аппараты химической технологии Общий курс Книга 1 : учебник	https://e.lanbook.com/reader/book/111193/#1	локальная сеть; 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
Системы управления проектами, исследованиями, разработкой, проектированием, моделированием и внедрением	WinSim DESIGN II Academic Version (лиц.согл. от 21.06.2017)

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
Лекция	Ноутбук ACER Extensa 7620-G -3A2G25Mi, инвентарный № 0478200	1
Практическое занятие	Компьютерный класс с установленным MS Excel, MS Word и специализированным программным обеспечением Design-II for Windows	10

8. Фонд оценочных средств дисциплины

Описан в отдельном документе

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

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ

для проведения промежуточной аттестации обучающихся по дисциплине
«Математическое моделирование химико-технологических систем»

Приложение к рабочей программе дисциплины

Направление подготовки:	18.04.01 Химическая технология
Направленность (профиль) образовательной программы:	Химическая технология неорганических веществ и материалов
Квалификация выпускника:	«Магистр»
Выпускающая кафедра:	Химические технологии
Форма обучения:	Очная

Курс: 1

Семестр: 2

Трудоёмкость:

Кредитов по рабочему учебному плану:	3	ЗЕ
Часов по рабочему учебному плану:	108	ч.

Форма промежуточной аттестации:

Зачет: 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. 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 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, освоенных умений и приобретенных владений осуществляется в рамках текущего, рубежного и промежуточного контроля при изучении теоретического материала и экзамена. 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		Промежуточный	
	ТО	ТВ	ПЗ	КР	Зачет	
Усвоенные знания						
З.1 Знает особенности составления математических моделей и моделирования ХТС с процессами теплопередачи, химического превращения, массопередачи, парожидкостного равновесия, растворения и кристаллизации; Знает особенности построения и использования детерминированных и статистических моделей элементов ХТС	С1		ТВ		ТВ	
Освоенные умения						
У.1 Умеет решать задачи синтеза, анализа, расчета и оптимизации ХТС с учетом топологии ХТС и особенностями построения и функционирования ее элементов; Умеет работать в коллективе при исследовании свойств и оптимизации режимов работы исследуемой ХТС	С2		ПЗ		ПЗ	
Приобретенные владения						
В.1 Владеет навыками использования электронных таблиц и специализированного программного обеспечения Design-II for Windows при решении задач расчета и оптимизации ХТС; Владеет	С3		ПЗ		ПЗ	

навыками подготовки и проведения докладов на темы, связанные с моделированием и оптимизацией ХТС и ее элементов						
---	--	--	--	--	--	--

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 экзамена.

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 бланочного тестирования, контрольных опросов, контрольных работ (индивидуальных домашних заданий), 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

Текущий контроль для оценивания знаний по дисциплинарным частям компетенций (табл. 1.1) производится посредством оценки докладов студентов по темам дисциплины и последующего собеседования с ними по обозначенным

темам, а также при выполнении ими практических занятий. Результаты по 4-балльной шкале оценивания учитываются в виде интегральной оценки при проведении промежуточной аттестации.

2.2. Рубежный контроль

Рубежный контроль для комплексного оценивания усвоенных знаний, освоенных умений и приобретенных владений (табл. 1.1) проводится в форме защиты практических работ.

2.2.1. Защита практических работ

Всего запланировано 4 практических работы. Типовые темы практических работ приведены в РПД.

Защита практической работы проводится индивидуально каждым студентом или группой студентов. Типовые шкала и критерии оценки 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 зачета по дисциплине устно в виде собеседования. Вопросы для собеседования касаются теоретических аспектов предмета (ТВ) для проверки усвоенных *знаний* и практического задания (ПЗ) для проверки освоенных *умений* и уровня приобретенных *владений* всех заявленных компетенций.

Список вопросов для зачета 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.

Типовые вопросы для контроля усвоенных знаний:

1. Основные способы синтеза ХТС из элементов.
2. Суть принципов синтеза, их достоинства и недостатки.
3. Методы расчета ХТС, их достоинства и недостатки.
4. Анализ структуры ХТС. Замкнутые и разомкнутые системы.

Типовые вопросы и практические задания для контроля освоенных умений:

1. Построить и произвести оптимизацию ХТС с процессами теплопередачи и химического превращения.
2. Построить и произвести оптимизацию ХТС с процессами теплопередачи, массопередачи и парожидкостного равновесия.
3. Построить и произвести оптимизацию ХТС с процессами процессами растворения и кристаллизации.

Типовые комплексные задания для контроля приобретенных владений:

1. Подготовить и провести доклад, а также провести расчет и оптимизацию ХТС с процессами теплопередачи.

2. Подготовить и провести доклад, а также провести расчет и оптимизацию ХТС с процессами теплопередачи, массопередачи и парожидкостного равновесия.

3. Подготовить и провести доклад, а также провести расчет и оптимизацию ХТС с процессами теплопередачи и химического превращения.

Полный перечень теоретических вопросов и практических заданий 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.

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. В случае, если средний балл студента будет более 3.0, то ставится отметка *зачет*. 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.