

**Федеральное государственное автономное образовательное
учреждение высшего образования
«Московский физико-технический институт
(национальный исследовательский университет)»**

УТВЕРЖДЕНО
Директор физтех-школы
аэрокосмических технологий
С.С. Негодяев

	Рабочая программа дисциплины (модуля)
по дисциплине:	Методы и средства океанографических измерений, обработка и визуализация океанографических данных
по направлению:	Прикладные математика и физика
профиль подготовки:	Геокосмические науки и технологии Физтех-школа Аэрокосмических Технологий кафедра термогидромеханики океана
курс:	3
квалификация:	бакалавр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 6 (весенний) - Дифференцированный зачет

Аудиторных часов: 30 всего, в том числе:

лекции: 0 час.

семинары: 15 час.

лабораторные занятия: 15 час.

Самостоятельная работа: 15 час.

Всего часов: 45, всего зач. ед.: 1

Программу составили:

С.А. Щука, канд. физ.-мат. наук, доцент

В.В. Кременецкий, канд. физ.-мат. наук

Программа обсуждена на заседании кафедры термогидромеханики океана 01.06.2020

Аннотация

В курсе рассматриваются применяемые методы и средства в океанографических исследованиях, а также основы обработки океанографических данных. Прежде всего вводятся основные понятия и термины, используемые при получении и обработке океанографической информации. Рассматриваются основные измеряемые параметры морской воды – давление, температура и электропроводность (соленость). Даются описания современных океанологических приборов, принципов их работы и методов их использования. Обращено внимание на погрешности измерений. Излагаются современные проблемы океанографических исследований. Особое внимание уделяется основам первичной обработки данных натурных измерений океанографических зондов. Дается описание основных программных средств, используемых в обработке и визуализации океанографических данных. Курс содержит в себе обсуждение практикуемых методов постановки комплексных натурных исследований гидрофизических процессов, что способствует формированию профессиональной готовности специалиста к участию в экспедиционных исследованиях и извлечению полезной информации из экспериментальных данных.

1. Цели и задачи

Цель дисциплины

- формирование базовых знаний по методам и средствам океанографических измерений для использования в областях и дисциплинах естественнонаучного профиля, формирование исследовательских навыков и способности применять знания на практике.

Задачи дисциплины

- дать студентам базовые знания в области обработки и анализа результатов исследований вод морей и океанов;
- научить студентов на примерах и задачах, самостоятельно анализировать полученные результаты.

2. Перечень формируемых компетенций

Освоение дисциплины направлено на формирование следующих компетенций:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-3 Способен составлять и оформлять научные и (или) технические (технологические, инновационные) отчеты (публикации, проекты)	ОПК-3.1 Знает основные правила оформления научных публикаций и научно-технической документации, в том числе с использованием прикладного программного обеспечения
	ОПК-3.2 Владеет на практике методологией составления научно-технических отчетов (проектов)
	ОПК-3.3 Владеет методами визуального и графического представления результатов научной (научно-технической, инновационной технологической) деятельности в виде отчетов, научных публикаций
ПК-2 Способен анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы (заключения)	ПК-2.1 Владеет методами статистической обработки и анализа научных данных
	ПК-2.2 Умеет находить ключевые параметры, определяющие изучаемое явление, и производить численные оценки по порядку величины
	ПК-2.3 Способен представлять научные утверждения, их обоснования и доказательства, научные проблемы и их решения ясно и точно в терминах, понятных для профессиональной аудитории, в письменной и устной форме
ПК-3 Способен выбирать и применять подходящее оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в	ПК-3.1 Знает принципы работы и диапазоны рабочих параметров используемого научного оборудования
	ПК-3.2 Знает области и критерии применимости используемых теоретических подходов и умение оценивать точность приближенных аналитических методов вычислений

3. Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю)

В результате освоения дисциплины обучающиеся должны

знать:

- фундаментальные понятия, применяемые методы и средства в океанографических исследованиях;
- порядки численных величин, характерные для различных измеряемых параметров морской среды;
- современные проблемы океанографических исследований;
- основы обработки океанографических данных;
- основные программные средства, используемые в обработке и визуализации океанографических данных.

уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач и технологических задач;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- производить численные оценки по порядку величины;
- видеть в технических задачах физическое содержание;
- осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики;
- получать наилучшие значения измеряемых величин и правильно оценить степень их достоверности;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- культурой постановки и моделирования физических задач;
- навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления с теоретическими данными;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач.

4. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам) с указанием отведенного на них количества академических часов и видов учебных занятий**4.1. Разделы дисциплины (модуля) и трудоемкости по видам учебных занятий**

№	Тема (раздел) дисциплины	Трудоемкость по видам учебных занятий, включая самостоятельную работу, час.			
		Лекции	Семинары	Лаборат. работы	Самост. работа
1	Основные понятия и терминология. Основные измеряемые и определяемые параметры морской воды		3		2
2	Измерения физически величин. Погрешности измерений		3		2
3	Первичные преобразователи и физические принципы, положенные в их основу		3		2
4	Океанографические комплексы		3		1

5	Обработка данных CTD-зондов		3	3	2
6	Типы и источники океанологических данных			4	2
7	Программный пакет MATLAB			4	2
8	Программный пакет Ocean Data View			4	2
Итого часов			15	15	15
Подготовка к экзамену		0 час.			
Общая трудоёмкость		45 час., 1 зач.ед.			

4.2. Содержание дисциплины (модуля), структурированное по темам (разделам)

Семестр: 6 (Весенний)

1. Основные понятия и терминология. Основные измеряемые и определяемые параметры морской воды

Основные понятия и термины, используемые при получении и обработке океанографической информации. Температура. Давление. Соленость. Плотность. Удельный объем. Уравнение состояния.

2. Измерения физически величин. Погрешности измерений

Виды измерений. Погрешности измерений. Их классификация.

3. Первичные преобразователи и физические принципы, положенные в их основу

Датчики температуры. Датчики гидростатического давления. Датчики электропроводности.

4. Океанографические комплексы

CTD–зонды. Классификация зондов по их техническим и эксплуатационным качествам. Особенности зондов различных производителей. Автоматизированные пробоотборники. Системы и комплексы для измерений на ходу судна.

5. Обработка данных CTD-зондов

Цель и задачи первичной обработки натурных данных. Оценка погрешностей измерения и коррекция натурных данных зонда высокого разрешения. Формирование массива данных с заданной дискретностью по глубине.

6. Типы и источники океанологических данных

История океанологических наблюдений. Современные научные программы изучения океана и обмена океанологической информацией (MyOcean2, WOCE, EMODNET, ЕСИМО и др.). Источники океанографических данных в сети Интернет.

Поиск данных. Океанологические атласы и базы данных. Климатические данные. Базы данных рельефа дна океана и положения береговой линии. Источники спутниковой информации.

7. Программный пакет MATLAB

Работа с функциями для анализа данных, в частности: интерполяция и экстраполяция кривых, математическая статистика и анализ данных — статистические функции, статистическая регрессия, цифровая фильтрация, быстрое преобразование Фурье и другие. Обработка данных — набор специальных функций, включая построение графиков, оптимизацию и другие.

8. Программный пакет Ocean Data View

Построение географических и батиметрических карт в различных проекциях. Изучение встроенных функций атласа.

Создание баз данных. Экспорт и импорт данных стандартных океанологических форматов.

Организация баз данных в пакете. Создание выборок из данных. Контроль качества данных. Работа с флагами качества.

Встроенные функции расчета параметров. Написание собственных функций.

Создание цветовых шкал и работа с ними. Функции рисования.

Построение вертикальных распределений характеристик, диаграмм рассеивания, гидрологических разрезов и поверхностей распределения. Работа с изолиниями.

5. Описание материально-технической базы, необходимой для осуществления образовательного процесса по дисциплине (модулю)

аудитория, компьютер и мультимедийное оборудование (проектор, интерактивная доска).

6. Перечень рекомендуемой литературы

Основная литература

1. Введение в физическую океанографию [Текст] : учеб. пособие для вузов / М. Н. Кошляков, Р. Ю. Тараканов ; М-во образования и науки РФ, Моск. физ.-техн. ин-т (гос. ун-т) .— М. : МФТИ, 2014 .— 142 с.
1. Архипкин В.С., Добролюбов С.А. Океанология: Физические свойства морской воды. – М.: МАКС Пресс, 2005. – 214 с.
2. Коровин В.П., Тимец В.М. Методы и средства гидрометеорологических измерений. – С-Пб.: Гидрометеиздат, 2000. – 310 с.
3. Левашов Д.Е. Техника экспедиционных исследований: Инструментальные методы и технические средства оценки промыслово-значимых факторов среды. – М.: Изд-во ВНИРО, 2003. – 400 с.
4. Смирнов Г.В., Еремеев В.Н., Агеев М.Д. и др. Океанология: средства и методы океанологических исследований. – М.: Наука, 2005. – 795 с.
5. Коротаев Г.К., Еремеев В.Н. Введение в оперативную океанографию Черного моря.— Севастополь, – НПЦ "ЭКОСИ-Гидрофизика", 2006.—382 стр., 134 рис., 28 табл

Дополнительная литература

1. Датчики : Устройство и применение [Текст]/Г. Виглеб , -М., Мир, 1989
2. Пьезорезонансные датчики [Текст]/В. В. Малов, -М., Энергия, 1989
3. Введение в океанографию [Текст]/А. Иванов , пер. с франц. Е. А. Плахина, Е. М. Шифриной , -М., Мир, 1978
1. International Oceanographic Tables. Vol. 4. Properties of Sea Water Derived from the Equation of State. – UNESCO Technical Papers in Marine Science, 1987, v. 40. – 195 p.
2. Fofonoff N.P., Millard R.S. Algorithms for computation of fundamental properties of sea water. – UNESCO Technical Papers in Marine Science, 1983, v. 44. – 53 p.
3. The International System of Units (SI) in oceanography. – UNESCO Technical Papers in marine Science, 1985, v. 45. – 124 p.
4. Парамонов А.Н., Калашников П.А. Требования к точности измерения первичных параметров в автоматизированных гидрологических системах// Мор. гидрофиз. исслед. 1980. №1. С. 152–157.
5. Лазарюк А.Ю. Об инерционности датчиков температуры и электропроводности CTD-зондов // Океанология. 2008. №6. с. 936-939.
6. Лазарюк А.Ю., Пономарев В.И. Устранение динамических погрешностей данных CTD измерения в океане// Вестник ДВО РАН. 2006. №4. С. 106–111.

7. Перечень ресурсов информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", необходимых для освоения дисциплины (модуля)

1. <http://lib.mipt.ru/> – электронная библиотека Физтеха
2. <http://www.edu.ru> – федеральный портал «Российское образование».
3. <http://benran.ru> –библиотека по естественным наукам Российской академии наук.
4. <http://www.seabird.com> – сайт фирмы Seabird (программные средства регистрации и обработки данных, описания и руководства пользователя по океанографической аппаратуре фирмы).
5. <http://www.idronaut.it> – сайт фирмы Idronaut (программные средства регистрации и обработки данных, описания и руководства пользователя по океанографической аппаратуре фирмы).
6. <http://www.esimo.net/> - Портал Единой государственной системы информации об обстановке в Мировом океане.
7. <http://www.myocean.eu/> - сайт международного проекта «MyOcean» с архивными и прогностическими данными о состоянии морской среды для основных европейских морей.
8. <http://www.aviso.oceanobs.com/> -данные спутниковой альтиметрии.
9. <http://oceancolor.gsfc.nasa.gov/> - данные о температуре морской поверхности.

8. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю), включая перечень необходимого программного обеспечения и информационных справочных систем (при необходимости)

Программные комплексы Seasave, SBEDataProcessing, Redas 5.0., программные пакеты MATLAB, Ocean Data View.

9. Методические указания для обучающихся по освоению дисциплины (модуля)

Успешное освоение курса требует большой самостоятельной работы студента. В программе курса приведено минимально необходимое время для работы студента над темой.

Самостоятельная работа включает в себя:

- чтение и конспектирование рекомендованной литературы;
- проработку учебного материала (по конспектам, учебной и научной литературе);
- решение задач, предлагаемых студентам на практических занятиях;
- подготовку к контрольным, самостоятельным работам и тестам.

Руководство и контроль за самостоятельной работой студента осуществляется в результате анализа итогов контрольных, самостоятельных работ и тестов, а также индивидуальных консультаций.

ОЦЕНОЧНЫЕ МАТЕРИАЛЫ ПО ДИСЦИПЛИНЕ (МОДУЛЮ)

по направлению: Прикладные математика и физика
профиль подготовки: Геокосмические науки и технологии
Физтех-школа Аэрокосмических Технологий
кафедра термогидромеханики океана
курс: 3
квалификация: бакалавр

Семестр, формы промежуточной аттестации: 6 (весенний) - Дифференцированный зачет

Разработчики:

С.А. Щука, канд. физ.-мат. наук, доцент

В.В. Кременецкий, канд. физ.-мат. наук

1. Компетенции, формируемые в процессе изучения дисциплины

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции
ОПК-3 Способен составлять и оформлять научные и (или) технические (технологические, инновационные) отчеты (публикации, проекты)	ОПК-3.1 Знает основные правила оформления научных публикаций и научно-технической документации, в том числе с использованием прикладного программного обеспечения
	ОПК-3.2 Владеет на практике методологией составления научно-технических отчетов (проектов)
	ОПК-3.3 Владеет методами визуального и графического представления результатов научной (научно-технической, инновационной технологической) деятельности в виде отчетов, научных публикаций
ПК-2 Способен анализировать полученные в ходе научно-исследовательской работы данные и делать научные выводы (заключения)	ПК-2.1 Владеет методами статистической обработки и анализа научных данных
	ПК-2.2 Умеет находить ключевые параметры, определяющие изучаемое явление, и производить численные оценки по порядку величины
	ПК-2.3 Способен представлять научные утверждения, их обоснования и доказательства, научные проблемы и их решения ясно и точно в терминах, понятных для профессиональной аудитории, в письменной и устной форме
ПК-3 Способен выбирать и применять подходящее оборудование, инструменты и методы исследований для решения задач в избранной предметной области	ПК-3.1 Знает принципы работы и диапазоны рабочих параметров используемого научного оборудования
	ПК-3.2 Знает области и критерии применимости используемых теоретических подходов и умение оценивать точность приближенных аналитических методов вычислений
	ПК-3.3 Умеет производить оценку точности численных методов, используемых на ЭВМ, вычислительной сложности используемых алгоритмов и объема требуемых вычислительных ресурсов

2. Показатели оценивания компетенций

В результате изучения дисциплины «Методы и средства океанографических измерений, обработка и визуализация океанографических данных» обучающийся должен:

знать:

- фундаментальные понятия, применяемые методы и средства в океанографических исследованиях;
- порядки численных величин, характерные для различных измеряемых параметров морской среды;
- современные проблемы океанографических исследований;
- основы обработки океанографических данных;
- основные программные средства, используемые в обработке и визуализации океанографических данных.

уметь:

- пользоваться своими знаниями для решения фундаментальных и прикладных задач и технологических задач;
- делать правильные выводы из сопоставления результатов теории и эксперимента;
- производить численные оценки по порядку величины;
- видеть в технических задачах физическое содержание;
- осваивать новые предметные области, теоретические подходы и экспериментальные методики;
- получать наилучшие значения измеряемых величин и правильно оценить степень их достоверности;
- эффективно использовать информационные технологии и компьютерную технику для достижения необходимых теоретических и прикладных результатов.

владеть:

- навыками освоения большого объема информации;
- навыками самостоятельной работы;
- культурой постановки и моделирования физических задач;
- навыками грамотной обработки результатов опыта и сопоставления с теоретическими данными;
- практикой исследования и решения теоретических и прикладных задач.

3. Перечень типовых (примерных) вопросов, заданий, тем для подготовки к текущему контролю

Текущий контроль осуществляется в форме контрольных/самостоятельных работ или тестов в письменной форме по каждой теме. Каждое задание в контрольных самостоятельных и тестовых работах оценивается определенным количеством баллов в конце условия каждого задания. По итогам набранных баллов выставляется оценка.

Контрольная работа №1 по темам «Основные понятия и терминология. Основные измеряемые и определяемые параметры морской воды» и «Измерения физических величин. Погрешности измерений»

Вариант 1

1. Почему давление, температура и соленость называются основными параметрами состояния морской воды? (3)
2. Что численно больше давление или глубина? (3)
3. Дайте определение физической величины. (3)
4. Что понимается под методами измерений? (3)
5. В чем отличие случайной погрешности от систематической? (3)

Вариант 2

1. От чего зависит электропроводность морской воды? (3)
2. Что такое измерение физической величины? (3)
3. Что называется, единицей физической величины? (3)
4. Назовите виды измерений? (3)
5. На какие типы подразделяются погрешности измерений по причинам возникновения? (3)

Контрольная работа №2 по темам «Первичные преобразователи и физические принципы, положенные в их основу», «Океанографические комплексы» и «Обработка данных CTD-зондов»

Вариант 1

1. Что определяет выбор характеристик технических средств измерения? (3)
2. Какие типы датчиков для измерения температуры получили широкое распространение? (4)
3. На какие группы по типу измеряемого давления делятся датчики давления? (5)

Вариант 2

1. Назовите основные параметры, характеризующие качество температурных датчиков. (3)

2. Какие датчики температуры имеют наилучшие метрологические характеристики? (4)
3. Назовите основные методы измерения электропроводности. (5)

Контрольная работа №3 по теме «Типы и источники океанологических данных»

Вариант 1

1. История океанологических наблюдений (5).
2. Современные научные программы изучения океана и обмена океанологической информацией (7).

Вариант 2

1. Источники океанографических данных в сети Интернет. Поиск данных (3).
2. Океанологические атласы и базы данных. Климатические данные. Базы данных рельефа дна океана и положения береговой линии (4).
3. Источники спутниковой информации (5).

Контрольная работа №4 по темам «Программный пакет MATLAB», «Программный пакет Ocean Data View»

Вариант 1

1. Интерполяция и экстраполяция данных (3).
2. Математическая статистика (3).
3. Спектральный анализ данных (3).
4. Программные пакеты MATLAB (3).

Вариант 2

1. Способы визуализации данных – профили, разрезы, карты и др. (6).
2. Визуализация результатов с помощью пакетов прикладных программ Ocean Data View (6).

Критерии оценивания:

Контрольная работа №1

Оценка Набранные баллы

отлично (10) более 14 баллов

отлично (9) 13

отлично (8) 12

хорошо (7) 11

хорошо (6) от 9 до 10 включительно

хорошо (5) 8

удовлетворительно (4) 8

удовлетворительно (3) 6

неудовлетворительно (2) 5

неудовлетворительно (1) не более 4

Контрольная работа №2

Оценка Набранные баллы

отлично (10) более 11 баллов

отлично (9) 10

отлично (8) 9

хорошо (7) 8

хорошо (6) 7

хорошо (5) 6

удовлетворительно (4) 5

удовлетворительно (3) 4

неудовлетворительно (2) 3

неудовлетворительно (1) не более 2

Контрольная работа №3

Оценка Набранные баллы

отлично (10) более 11 баллов

отлично (9) 10

отлично (8) 9

хорошо (7) 8

хорошо (6) 7

хорошо (5) 6

удовлетворительно (4) 5

удовлетворительно (3) 4

неудовлетворительно (2) 3

неудовлетворительно (1) не более 2

Контрольная работа №4

Оценка Набранные баллы

отлично (10) более 11 баллов

отлично (9) 10

отлично (8) 9

хорошо (7) 8

хорошо (6) 7

хорошо (5) 6

удовлетворительно (4) 5

удовлетворительно (3) 4

неудовлетворительно (2) 3

неудовлетворительно (1) не более 2

4. Перечень типовых (примерных) вопросов и тем для проведения промежуточной аттестации обучающихся

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 1

1. Что такое STD-зонды и как они классифицируются?
2. Какие требования существуют к погрешностям измерения STD-зондов различных групп и от чего они зависят?
3. Почему высокочастотная фильтрация результатов зондирования, т.е. подавление случайных погрешностей, осуществляется только после динамической коррекции STD-данных?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 2

1. Какие существуют кассеты батометров, и какие особенности конструкций батометров различных типов?
2. Почему измерения, выполненные в квазиоднородных слоях, позволяют корректно оценить уровни случайных погрешностей STD-данных?
3. Показания, какого датчика используются для оценки скорости STD-зондирования?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 3

1. Какое обстоятельство обеспечивает предпочтение STD-зондам с высокой частотой опроса датчиков?

2. Использование, каких процедур при обработке STD– данных заметно понижает уровни динамических погрешностей измеренной температуры и рассчитанной солёности?
3. Зачем нужны измерения STD–параметров на ходу судна, и какие существуют инструментальные методы для этих целей?

ЭКЗАМЕНАЦИОННЫЙ БИЛЕТ № 4

1. Какие основные различия у STD–зондов ведущих производителей?
2. Почему зондирование на малых скоростях в условиях качки судна приводит к значительному ухудшению качества STD– данных, измеренных в слое термоклина?
3. Почему отбор пробы воды батометром желателен в квазиоднородном слое?

Критерии оценивания

Оценка «отлично (10)» выставляется студенту, показавшему всесторонние, систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины при ответе экзаменационного билета и ответе на вопросы по программе дисциплины, а также по результатам контрольных, самостоятельных работ и тестов;

оценка «отлично (9)» выставляется студенту, показавшему систематизированные, глубокие знания учебной программы дисциплины при ответе экзаменационного билета и ответе на вопросы по программе дисциплины, а также по результатам контрольных, самостоятельных работ и тестов;

оценка «отлично (8)» выставляется студенту, показавшему систематизированные, знания учебной программы дисциплины при ответе экзаменационного билета и ответе на вопросы по программе дисциплины, а также по результатам контрольных, самостоятельных работ и тестов;

оценка «хорошо (7)» выставляется студенту по результатам контрольных, самостоятельных работ и тестов, если он твердо знает материал экзаменационного билета, грамотно и по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе или в решении задач некоторые неточности;

оценка «хорошо (6)» выставляется студенту по результатам контрольных, самостоятельных работ и тестов, если он знает материал экзаменационного билета, по существу излагает его, умеет применять полученные знания на практике, но допускает в ответе много неточностей;

оценка «хорошо (5)» выставляется студенту по результатам контрольных, самостоятельных работ и тестов, если он знает материал экзаменационного билета, излагает его, умеет применять полученные знания на практике, не допускает в ответе грубых ошибок;

оценка «удовлетворительно (4)» выставляется студенту по результатам контрольных, самостоятельных работ и тестов, а также, если во время ответа экзаменационного билета он показал фрагментарный, характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения;

оценка «удовлетворительно (3)» выставляется студенту по результатам контрольных, самостоятельных работ и тестов, а также, если во время ответа экзаменационного билета он показал разрозненный характер знаний, недостаточно правильные формулировки базовых понятий, нарушение логической последовательности в изложении программного материала, но при этом он владеет основными разделами учебной программы, необходимыми для дальнейшего обучения и может применять полученные знания по образцу в стандартной ситуации;

оценка «неудовлетворительно (2-1)» выставляется студенту по результатам контрольных, самостоятельных работ и тестов, а также, если во время ответа экзаменационного билета, он показал, что не знает большей части основного содержания учебной программы дисциплины, допускает грубые ошибки в формулировках основных понятий дисциплины и не умеет использовать полученные знания при решении типовых практических задач.

5. Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности

Во время проведения контрольных работ/тестов обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, калькуляторами. При проведении устного дифференцированного зачёта обучающемуся предоставляется 60 минут на подготовку. Опрос обучающегося по билету не должен превышать двух астрономических часов.

Во время проведения дифференцированного зачёта при подготовке ответов на билеты, обучающиеся могут пользоваться программой дисциплины, конспектами и любой другой литературой.

Во время проведения дифференцированного зачёта при ответе обучающегося на вопросы по билету или по программе дисциплины, он не может пользоваться конспектами и любой другой литературой.