

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«КУБАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
Факультет математики и компьютерных наук

УТВЕРЖДАЮ

Проректор по учебной работе,
качеству образования – первый
проректор

Хагуров Т.А.

29 мая 2020 г.



РАБОЧАЯ ПРОГРАММА ДИСЦИПЛИНЫ (МОДУЛЯ)

Б1.В.ДВ.04.02

**КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ В НАУЧНЫХ
ИССЛЕДОВАНИЯХ**

Направление подготовки

02.04.01 Математика и компьютерные науки

Программа магистратуры

«Математическое и компьютерное моделирование»

Форма обучения

очная

Квалификация

магистр

Краснодар 2020

1 Цели и задачи изучения дисциплины (модуля).

1.1 Цель освоения дисциплины.

Развитие профессиональных компетентностей, приобретение практических навыков в создании компьютерных моделей для исследования различных процессов с целью нахождения эффективных решений общенаучных и прикладных задач широкого профиля.

1.2 Задачи дисциплины.

Задачей изучения дисциплины является развитие способности находить, формулировать и решать актуальные и значимые проблемы фундаментальной и прикладной математики, а также создавать и исследовать новые математические модели.

Программа базируется на представлении о том, что «Компьютерное моделирование в научных исследованиях» как составная часть математического моделирования различных процессов является основой для подготовки к решению профессиональных задач по научно-исследовательской деятельности.

1.3 Место дисциплины (модуля) в структуре образовательной программы.

Дисциплина «Компьютерное моделирование в научных исследованиях» относится к части, формируемой участниками образовательных отношений, (Дисциплина по выбору) Блока 1 «Дисциплины (модули)» учебного плана. Для ее изучения требуется освоение следующих предшествующих дисциплин: «Математические методы в социальных и гуманитарных науках», «Математические методы в науке и производстве». Кроме того, данная дисциплина в соответствии с учебным планом является предшествующей для изучения дисциплин «Математические модели в научных исследованиях и образовании» и «Компьютерные технологии в науке и образовании».

1.4 Перечень планируемых результатов обучения по дисциплине (модулю), соотнесенных с планируемыми результатами освоения образовательной программы

Изучение данной учебной дисциплины направлено на формирование у обучающихся профессиональных компетенций (ПК-2, ПК-3). В результате изучения обязательной части учебного цикла обучающийся должен обладать:

№ п.п	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции		
		знает	умеет	владеет
1.	ПК-2 Способность проводить научные исследования, на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности	классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований; новые научные результаты, связанные с тематикой научно-исследовательской работы магистранта;	правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы; применять выбранные методы к решению научных задач, оценивать значимость получаемых результатов; собирать исходные данные; систематизировать информацию;	навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач; выступлений на научно-тематических конференциях и современными методами решения задач по выбранной тематике научных исследований;

№ п.п	Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции		
		знает	умеет	владеет
2.	ПК-3 Способен преподавать физико-математические дисциплины и информатику в сфере общего образования, среднего профессионального образования, дополнительного образования, высшего образования	основные понятия, категории педагогики, психологии и методики преподавания; современные методики и технологии организации и реализации образовательного процесса на различных ступенях образования в образовательных учреждениях разного типа;	обобщать педагогический опыт; формулировать и решать задачи, возникающие в ходе преподавательской деятельности и требующие углубленных профессиональных знаний;	приемами внедрения и распространения передового педагогического опыта; культурой мышления; способностью к восприятию, анализу, обобщению информации, культурой педагогического общения; фундаментальными знаниями в различных областях математического знания, фундаментальными знаниями в области информатики и ИКТ

2. Структура и содержание дисциплины

2.1 Распределение трудоёмкости дисциплины по видам работ

Общая трудоёмкость дисциплины составляет 3 зач.ед. (108 часа), их распределение по видам работ представлено в таблице.

Вид учебной работы		Всего часов	Семестры (часы)			
			3	—		
Контактная работа, в том числе:		22,3	22,3			
Аудиторные занятия (всего):		22	22	-	-	-
Занятия лекционного типа		10	10	-	-	-
Лабораторные занятия		12	12	-	-	-
Занятия семинарского типа (семинары, практические занятия)		-	-	-	-	-
Иная контактная работа:						
Контроль самостоятельной работы (КРП)		-	-	-	-	-
Промежуточная аттестация (ИКР)		0,3	0,3	-	-	-
Самостоятельная работа, в том числе:		50	50			
Курсовая работа		-	-	-	-	-
Проработка учебного (теоретического) материала		20	20	-	-	-
Выполнение индивидуальных заданий (подготовка сообщений, презентаций)		10	10	-	-	-
Реферат		-	-	-	-	-
Подготовка к текущему контролю		20	20	-	-	-
Контроль:						
Подготовка к экзамену		35,7	35,7	-	-	-
Общая трудоёмкость	час.	108	108	-	-	-
	в том числе контактная работа	22,3	22,3			
	зач. ед	3	3			

2.2 Структура дисциплины:

Распределение видов учебной работы и их трудоемкости по разделам дисциплины.
Разделы дисциплины, изучаемые в 3 семестре (очная форма)

№ раздела	Наименование разделов	Количество часов				
		Всего	Аудиторная работа			Внеаудиторная работа
			Л	ПЗ	ЛР	
1	2	3	4	5	6	7
1.	Задачи математической физики	22	4	-	2	16
2.	Основные понятия компьютерного моделирования и ООП	18	2	-	-	16
3.	Проектирование программ	22,7	2	-	4	16,7
4.	Алгоритмы задач математической физики	25	2	-	6	17
<i>ИТОГО по разделам дисциплины:</i>		87,7	10	-	12	65,7
	Контроль самостоятельной работы (КСР)	-	-	-	-	-
	Промежуточная аттестация (ИКР)	0,3	0,15	-	0,15	-
	Подготовка к текущему контролю	20	-	-	-	20
	Общая трудоемкость по дисциплине	108	10,15	-	12,15	85,7

Примечание: Л – лекции, ПЗ – практические занятия / семинары, ЛР – лабораторные занятия, СРС – самостоятельная работа студента

2.3 Содержание разделов (тем) дисциплины

2.3.1 Занятия лекционного типа

№	Наименование раздела (темы)	Содержание раздела (темы)	Форма текущего контроля
1	2	3	4
1.	Задачи математической физики	1) Моделирование физических процессов и примеры задач математической физики. 2) Типы дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка и постановка краевых задач.	У
2.	Основные понятия компьютерного моделирования и ООП	3) Основные концепции компьютерного моделирования 4) Основные понятия ООП.	У
3.	Проектирование программ	5) Объектно-ориентированные языки и различные ООП-методологии.	У
4.	Алгоритмы задач математической физики	6) Алгоритмы задач математической физики: Робена, об управлении температурой, волновых процессов.	У

2.3.2 Занятия семинарского типа

Занятия семинарского типа - не предусмотрены.

2.3.3 Лабораторные занятия

№	Наименования лабораторных работ	Форма текущего контроля
1	2	3
1.	Решение задачи математической физики.	ЛР
2.	Освоение среды объектно-ориентированного языка программирования.	ЛР
3.	Освоение ООП-методологий.	ЛР
4.	Реализация на ЭВМ алгоритма задачи об управлении температурой.	ЛР
5.	Реализация на ЭВМ алгоритма задачи волновых процессов.	ЛР
6.	Реализация на ЭВМ алгоритма задачи плоскопараллельных течений идеальной несжимаемой жидкости.	ЛР

В данном подразделе, в табличной форме приводится описание содержания дисциплины, структурированное по разделам, с указанием по каждому разделу формы текущего контроля: устный опрос (У), выполнение индивидуального задания (ИЗ), защита лабораторной работы (ЛР), выполнение курсового проекта (КП), контрольной работы (КР), расчетно-графического задания (РГЗ), написание реферата (Р), эссе (Э), коллоквиум (К), тестирование (Т), устного опроса (У), контрольной работы (К) и т.д.

2.3.4 Примерная тематика курсовых работ

Курсовые работы - не предусмотрены.

2.4 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине (модулю)

Учебно-методические материалы для самостоятельной работы обучающихся из числа инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья (ОВЗ) предоставляются в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа,

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа,

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

№	Вид СРС	Перечень учебно-методического обеспечения дисциплины по выполнению самостоятельной работы
1	2	3
1.	Проработка учебного (теоретического) материала	Боев, В.Д. Компьютерное моделирование: курс / В.Д. Боев, Р.П. Сыпченко. - Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2010. - 455 с.: ил.,табл., схем.; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233705 .
2.	Подготовка к текущему контролю	Программирование на языке С++ в среде Qt Creaato / Г.Г. Злобин, Д.А. Костюк, А.С. Чмыхало и др. - 2-е изд., испр. - Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 716 с. - Библиогр. в кн.; То же [Электронный ресурс]. - URL: http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428929 .

3. Образовательные технологии

Для реализации компетентного подхода предусматривается использование в учебном процессе активных и интерактивных форм проведения аудиторных и внеаудиторных занятий с применением современных математических пакетов прикладных программ.

В процессе выполнения практических заданий учащиеся должны приобрести навык объектно-ориентированного программирования для решения задач математической физики и визуализации результатов, полученных в ходе их решения.

Использование в обучении информационных технологий составляет 70% объема аудиторных занятий и способствует формированию и развитию профессиональных навыков обучающихся.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья предусмотрена организация консультаций с использованием электронной почты.

4. Оценочные и методические материалы

4.1 Оценочные средства для текущего контроля и промежуточной аттестации

Оценочные средства предназначены для контроля и оценки образовательных достижений обучающихся, освоивших программу учебной дисциплины «Компьютерное моделирование в научных исследованиях».

Оценочные средства включают контрольные материалы для проведения **текущего контроля** в форме вопросов для устного опроса и защиты лабораторных работ и **промежуточной аттестации** в форме вопросов и заданий к зачету.

Оценочные средства для инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья выбираются с учетом их индивидуальных психофизических особенностей:

- при необходимости инвалидам и лицам с ограниченными возможностями здоровья предоставляется дополнительное время для подготовки ответа на экзамене;
- при проведении процедуры оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья предусматривается использование технических средств, необходимых им в связи с их индивидуальными особенностями;
- при необходимости для обучающихся с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов процедура оценивания результатов обучения по дисциплине может проводиться в несколько этапов.

Процедура оценивания результатов обучения инвалидов и лиц с ограниченными возможностями здоровья по дисциплине (модулю) предусматривает предоставление

информации в формах, адаптированных к ограничениям их здоровья и восприятия информации:

Для лиц с нарушениями зрения:

- в печатной форме с увеличенным шрифтом,
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями слуха:

- в печатной форме.
- в форме электронного документа.

Для лиц с нарушениями опорно-двигательного аппарата:

- в печатной форме,
- в форме электронного документа.

Данный перечень может быть конкретизирован в зависимости от контингента обучающихся.

Структура оценочных средств для текущей и промежуточной аттестации

№	Контролируемые разделы (темы) дисциплины*	Код контролируемой компетенции (или ее части)	Наименование оценочного средства	
			Текущий контроль	Промежуточная аттестация
1.	Задачи математической физики	ПК-2, ПК-3	Опрос, защита ЛР,	Вопрос на экзамене 1-7
2.	Основные понятия компьютерного моделирования и ООП	ПК-2, ПК-3	Опрос, защита ЛР,	Вопрос на экзамене 8-15
3.	Проектирование программ	ПК-2, ПК-3	Опрос, защита ЛР,	Вопрос на экзамене 16-20
4.	Алгоритмы задач математической физики	ПК-2, ПК-3	Опрос, защита ЛР,	Вопрос на экзамене 21-28

Показатели, критерии и шкала оценки сформированных компетенций

Код и наименование компетенций	Соответствие уровней освоения компетенции планируемым результатам обучения и критериям их оценивания		
	пороговый	базовый	продвинутый
	Оценка		
	Удовлетворительно	Хорошо	Отлично
1	2	3	4
ПК 2 Способность проводить научные исследования, на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности	Знает - на 60-69% классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований; новые научные результаты, связанные с тематикой научно-исследовательской работы магистранта;	Знает - на 70-89% классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований; новые научные результаты, связанные с тематикой научно-исследовательской работы магистранта;	Знает - на 90-100% классические и современные методы решения задач по выбранной тематике научных исследований; новые научные результаты, связанные с тематикой научно-исследовательской работы магистранта;

1	2	3	4
	<p>Умеет – на 60-69% правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы; применять выбранные методы к решению научных задач, оценивать значимость получаемых результатов; собирать исходные данные; систематизировать информацию;</p>	<p>Умеет – на 70-89% правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы; применять выбранные методы к решению научных задач, оценивать значимость получаемых результатов; собирать исходные данные; систематизировать информацию;</p>	<p>Умеет – на 90-100% правильно ставить задачи по выбранной тематике, выбирать для исследования необходимые методы; применять выбранные методы к решению научных задач, оценивать значимость получаемых результатов; собирать исходные данные; систематизировать информацию;</p>
	<p>Владеет – на 60-69% навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач; выступлений на научно-тематических конференциях и современными методами решения задач по выбранной тематике научных исследований;</p>	<p>Владеет – на 70-89% навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач; выступлений на научно-тематических конференциях и современными методами решения задач по выбранной тематике научных исследований;</p>	<p>Владеет – на 90-100% навыками критического анализа и оценки современных научных достижений и результатов деятельности по решению исследовательских и практических задач; выступлений на научно-тематических конференциях и современными методами решения задач по выбранной тематике научных исследований;</p>
<p>ПК 3 Способен преподавать физико-математические дисциплины и информатику в сфере общего образования, среднего профессионального образования, дополнительного образования, высшего образования</p>	<p>Знает - на 60-69% основные понятия, категории педагогики, психологии и методики преподавания; современные методики и технологии организации и реализации образовательного процесса на различных ступенях образования в образовательных учреждениях разного типа;</p>	<p>Знает - на 70-89% основные понятия, категории педагогики, психологии и методики преподавания; современные методики и технологии организации и реализации образовательного процесса на различных ступенях образования в образовательных учреждениях разного типа;</p>	<p>Знает - на 90-100% основные понятия, категории педагогики, психологии и методики преподавания; современные методики и технологии организации и реализации образовательного процесса на различных ступенях образования в образовательных учреждениях разного типа;</p>
	<p>Умеет – на 60-69% обобщать педагогический опыт; формулировать и решать задачи, возникающие в ходе преподавательской деятельности и требующие углубленных профессиональных знаний;</p>	<p>Умеет – на 70-89% обобщать педагогический опыт; формулировать и решать задачи, возникающие в ходе преподавательской деятельности и требующие углубленных профессиональных знаний;</p>	<p>Умеет – на 90-100% обобщать педагогический опыт; формулировать и решать задачи, возникающие в ходе преподавательской деятельности и требующие углубленных профессиональных знаний;</p>

1	2	3	4
	<p>Владеет – на 60-69% приемами внедрения и распространения передового педагогического опыта; культурой мышления; способностью к восприятию, анализу, обобщению информации, культурой педагогического общения; фундаментальными знаниями в различных областях математического знания, фундаментальными знаниями в области информатики и ИКТ.</p>	<p>Владеет – на 70-89% приемами внедрения и распространения передового педагогического опыта; культурой мышления; способностью к восприятию, анализу, обобщению информации, культурой педагогического общения; фундаментальными знаниями в различных областях математического знания, фундаментальными знаниями в области информатики и ИКТ.</p>	<p>Владеет – на 90-100% приемами внедрения и распространения передового педагогического опыта; культурой мышления; способностью к восприятию, анализу, обобщению информации, культурой педагогического общения; фундаментальными знаниями в различных областях математического знания, фундаментальными знаниями в области информатики и ИКТ.</p>

Типовые контрольные задания или иные материалы, необходимые для оценки знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций в процессе освоения образовательной программы

Вопросы для устного опроса и защиты лабораторных работ

- 1) Изложите метод решения задачи распространения тепла.
- 2) Изложите метод решения задачи колебания струны или мембраны.
- 3) Изложите метод моделирования стационарных процессов.
- 4) Опишите среду объектно-ориентированного языка программирования.
- 5) Опишите принцип ООП-методологий
- 6) Изложите метод решения задач математической физики методом базисных потенциалов.
- 7) Изложите алгоритм задачи Робена.
- 8) Изложите алгоритм задачи об управлении температурой.
- 9) Изложите алгоритм задачи волновых процессов.
- 10) Изложите алгоритм задачи плоскопараллельных течений идеальной несжимаемой жидкости.

Зачетно-экзаменационные материалы для промежуточной аттестации (экзамен/зачет)

Вопросы для подготовки к экзамену

- 1) Моделирование физических процессов и примеры задач математической физики.
- 2) Стационарные процессы.
- 3) Типы дифференциальных уравнений в частных производных второго порядка.
- 4) Постановка краевых задач.
- 5) Метод решения задачи распространения тепла.
- 6) Метод решения задачи колебания струны или мембраны.
- 7) Метод моделирования стационарных процессов.
- 8) Основные концепции компьютерного моделирования
- 9) Основные понятия ООП: наследование, полиморфизм подтипов.

- 10) Основные понятия ООП: абстракция данных, инкапсуляция.
- 11) Основные понятия ООП: класс, объект.
- 12) Среда объектно-ориентированного языка программирования.
- 13) Принцип ООП-методологий.
- 14) Определение ООП.
- 15) Основные концепции ООП и особенности реализации.
- 16) Объектно-ориентированные языки.
- 17) Различные ООП-методологии.
- 18) Компонентное программирование.
- 19) Прототипное программирование.
- 20) Класс-ориентированное программирование
- 21) Начала метода базисных потенциалов.
- 22) Полные системы потенциалов.
- 23) Алгоритмы задач математической физики.
- 24) Моделирование задачи плоскопараллельных течений идеальной несжимаемой жидкости.
- 25) Метод решения задач математической физики методом базисных потенциалов.
- 26) Алгоритм задачи Робена.
- 27) Алгоритм задачи об управлении температурой.
- 28) Алгоритм задачи волновых процессов.

Перечень компетенций (части компетенций), проверяемых оценочным средством

ПК-2 - способен проводить научные исследования, на основе существующих методов в конкретной области профессиональной деятельности; ПК-3 - способен преподавать физико-математические дисциплины и информатику в сфере общего образования, среднего профессионального образования, дополнительного образования, высшего образования.

4.2 Методические материалы, определяющие процедуры оценивания знаний, умений, навыков и (или) опыта деятельности, характеризующих этапы формирования компетенций

Методические рекомендации к сдаче экзамена

В соответствии с учебным планом итоговой формой аттестации является экзамен. Экзамен по дисциплине преследует цель оценить работу студента за курс, получение теоретических знаний, их прочность, развитие творческого мышления, приобретение навыков самостоятельной работы, умение применять полученные знания для решения практических задач.

Форма проведения экзамена: устно или письменно устанавливается решением кафедры.

Экзаменатору предоставляется право задавать студентам дополнительные вопросы по всей учебной программе дисциплины.

Результат сдачи экзамена заносится преподавателем в экзаменационную ведомость и зачетную книжку.

5. Перечень основной и дополнительной учебной литературы, необходимой для освоения дисциплины (модуля)

5.1 Основная литература:

1. Боев, В.Д. Компьютерное моделирование: курс / В.Д. Боев, Р.П. Сыпченко. - Москва: Интернет-Университет Информационных Технологий, 2010. - 455 с.: ил.,табл., схем.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=233705>.

2. Программирование на языке С++ в среде Qt CreaTo / Г.Г. Злобин, Д.А. Костюк, А.С. Чмыхало и др. - 2-е изд., испр. - Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 716 с. - Библиогр. в кн.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=428929>.

Для освоения дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья используются специальные сервисы в электронно-библиотечных системах (ЭБС), доступ к которым организует Научная библиотека КубГУ.

5.2. Дополнительная литература:

1. Бродский, Ю.И. Лекции по математическому и имитационному моделированию / Ю.И. Бродский. - Москва; Берлин: Директ-Медиа, 2015. - 240 с.: ил., схем., табл. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-4475-3697-8; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429702>.

2. Голубева, Н.В. Математическое моделирование систем и процессов [Электронный ресурс]: учеб. пособие – Электрон. дан. – Санкт-Петербург: Лань, 2016. – 192 с. – Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/76825>.

3. Мейер, Б. Объектно-ориентированное программирование и программная инженерия / Б. Мейер. - 2-е изд., испр. - Москва: Национальный Открытый Университет «ИНТУИТ», 2016. - 286 с.: ил.; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=429034> .

4. Грузина, Э.Э. Компьютерные науки: учебное пособие / Э.Э. Грузина, М.Р. Корчуганова; Министерство образования и науки Российской Федерации, Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кемеровский государственный университет». - Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2009. - Ч. I. - 130 с.: табл., схем. - ISBN 978-5-8353-0934-4; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=232495>.

5.3. Периодические издания:

1. Вестник Московского Университета. Серия 15. Вычислительная математика и кибернетика: научный журнал. М.: МГУ, 2014, 2015. - доступно: www.biblioclub.ru – Университетская библиотека ONLINE.

6. Методические указания для обучающихся по освоению

По курсу предусмотрено проведение лекционных занятий, на которых дается основной систематизированный материал, и лабораторных работ, в процессе выполнения которых закрепляется теоретический материал, вырабатываются навыки создания математических моделей со сбором статистики, проведения на этих моделях оптимизационных экспериментов и интерпретации полученных результатов.

Важнейшим этапом курса является самостоятельная работа по дисциплине (модулю), которая по данной дисциплине предусматривает следующие виды:

№ п/п	Виды/формы СР	Сроки выполнения	Формы контроля
1	Изучение лекционного материала по написанным конспектам лекций	В течение семестра	Устный опрос
2	Изучение дополнительного теоретического материала, вынесенного на самостоятельное изучение, по рекомендованной литературе	В течение семестра	Устный опрос
3	Выполнение домашних заданий, состоящих в решении проблемных задач по изученной при выполнении лабораторной работы теме	В течение семестра	Проверка
4	Подготовка к сдаче экзамена.	январь	Экзамен

В освоении дисциплины инвалидами и лицами с ограниченными возможностями здоровья большое значение имеет индивидуальная учебная работа (консультации) – дополнительное разъяснение учебного материала.

Индивидуальные консультации по предмету являются важным фактором, способствующим индивидуализации обучения и установлению воспитательного контакта между преподавателем и обучающимся инвалидом или лицом с ограниченными возможностями здоровья.

7. Перечень информационных технологий, используемых при осуществлении образовательного процесса по дисциплине (модулю)

7.1 Перечень информационно-коммуникационных технологий.

- Выполнение лабораторных работ на компьютере.
- Проверка домашних заданий и консультирование посредством электронной почты.

7.2 Перечень лицензионного и свободно распространяемого программного обеспечения

- Microsoft Office.

7.3 Перечень современных профессиональных баз данных и информационных справочных систем

1. Электронно-библиотечная система "Университетская библиотека online"
www.biblioclub.ru.
2. Электронно-библиотечная система Издательства «Лань» <http://e.lanbook.com>.

8. Материально-техническое обеспечение по дисциплине (модулю)

№	Вид работ	Материально-техническое обеспечение дисциплины (модуля) и оснащенность
	Лекционные занятия	Лекционная аудитория, специально оборудованная мультимедийными демонстрационными комплексами, учебной мебелью
	Лабораторные занятия	Помещение для проведения лабораторных занятий оснащенное учебной мебелью, персональными компьютерами с доступом к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации
	Групповые (индивидуальные) консультации	Помещение для проведения групповых (индивидуальных) консультаций, учебной мебелью, оснащенное презентационной техникой (проектор, экран, ноутбук) и соответствующим программным обеспечением
	Текущий контроль, промежуточная аттестация	Помещение для проведения текущей и промежуточной аттестации, оснащенное учебной мебелью, персональными компьютерами с доступом к сети "Интернет" и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации
	Самостоятельная работа	Кабинет для самостоятельной работы, оснащенный компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет», программой экранного увеличения и обеспеченный доступом в электронную информационно-образовательную среду университета